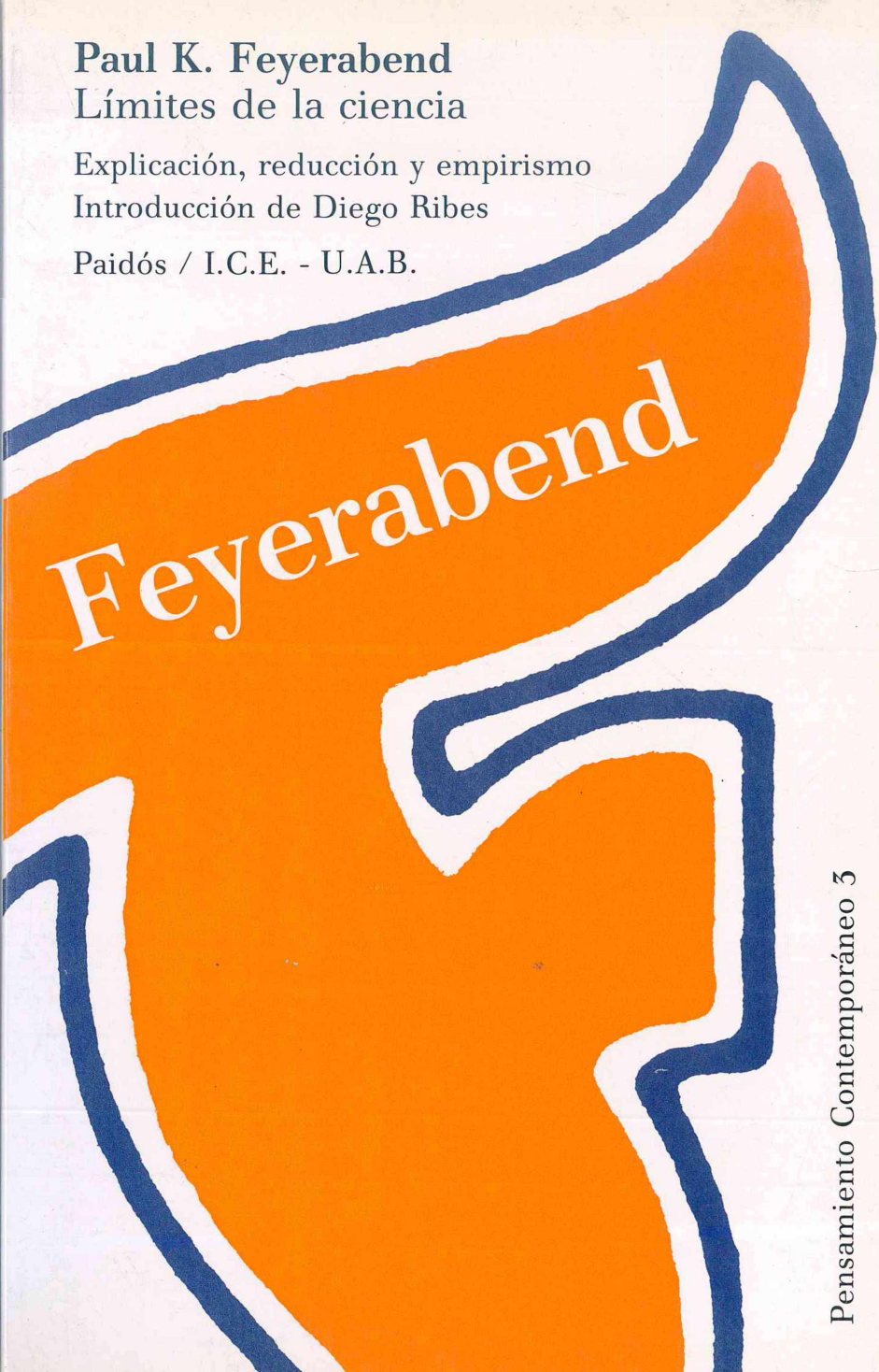
Paul K. Feyerabend

Límites de la ciencia

Explicación, reducción y empirismo

Introducción de Diego Ribes

Paidós / I.C.E. - U.A.B.



Pensamiento Contemporáneo 3

PENSAMIENTO CONTEMPORANEO
Colección dirigida por Manuel Cruz

1. L. Wittgenstein, *Conferencia sobre ética*
2. J. Derrida, *La desconstrucción en las fronteras de la filosofía*
3. P. F. Feyerabend, *Límites de la ciencia*

4. J. F. Lyotard, *¿Por qué filosofar?*
5. A. C. Danto, *Historia y narración*
6. Th. S. Kuhn, *Qué son las revoluciones científicas*
7. M. Foucault, *Tecnologías del yo*

Paul K. Feyerabend

Límites de la ciencia

Explicación, reducción y empirismo

Introducción de Diego Ribes

Ediciones Paidós
I.C.E. de la Universidad Autónoma de Barcelona
Barcelona-Buenos Aires-México

Título original: *Realism Rationalism and Scientific Method. Philosophical Papers, I:* (cap. 4, Explanation, reduction and empiricism)
Publicado en inglés por Cambridge University Press, Nueva York

Traducción de Ana Carmen Pérez Salvador y M.ª del Mar Seguí
Cubierta de Mario Eskenazi y Pablo Martín Badosa

1.ª edición, 1989

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de este libro puede ser reproducida, transmitida o almacenada, sea por procedimientos mecánicos, ópticos o químicos, incluidas las fotocopias, sin permiso del propietario de los derechos.

© 1962 by University of Minnesota
todos los derechos reservados. Edición original publicada por la Universidad de Minnesota, Minneapolis

© de esta edición
Ediciones Paidós Ibérica, S.A.,
Mariano Cubí, 92 - 08021 Barcelona, e
Instituto de Ciencias de la Educación
de la Universidad Autónoma de Barcelona, 08193 Bellaterra

ISBN: 84-7509-536-4
Depósito legal: B. 27.672 - 1989

Impreso en Hurope, S.A.
Recaredo, 2 - 08005 Barcelona
Impreso en España - Printed in Spain

SUMARIO

Introducción: Pluralismo teórico y límites de la ciencia, *Diego Ribes* 9
Explicación, reducción y empirismo . . . 37
1. Dos supuestos del empirismo contemporáneo 46
2. Crítica de la reducción o explicación por derivación 63
3. Primer ejemplo 69
4. Razones del fracaso de [5] y [3]. . 73
5. Segundo ejemplo: el problema del movimiento 79
6. Consideraciones medotológicas . . 95
7. Crítica del supuesto de la invarianza del significado 112
8. Resumen y conclusión 143
Referencias bibliográficas 151

PLURALISMO TEORICO Y LIMITES DE LA CIENCIA

P. K. Feyerabend es, junto con I. Lakatos y T. Kuhn, uno de los protagonistas más conspicuos de la llamada «Nueva Filosofía de la ciencia», y en nuestro país, tal vez, el más conocido desde la publicación en castellano de su *Against Method* (traducido con el título de *Tratado contra el Método*). El ensayo que ahora se ofrece al público español, tiene el interés de ser el primer escrito que consagró a Feyerabend como uno de estos «nuevos» filósofos. En este aspecto, *Explicación, reducción y empirismo*, publicado por primera vez en 1962, es paralelo con *Pruebas y refutaciones* de Lakatos, y con *La estructura de las revoluciones científicas* de Kuhn (estos dos últimos ya traducidos al castellano), todos ellos publicados el mismo año, y todos ellos señalan el punto de inflexión decisivo de la filosofía de la ciencia actual, por una parte, y de las distintas posiciones a las que, finalmente, llegaron sus respectivos autores, por la otra. Situado en este contexto, el presente ensayo de Feyerabend puede prestar una gran ayuda para comprender mejor la posición desarrollada por el autor desde la aparición de su *Contra el Método* (a partir de ahora *C.M.*). Pero además, y para mí más importante, puede servirnos para constatar las gran-

des coincidencias entre los tres autores citados. En efecto, resultan más visibles estas coincidencias cuando se critica lo que se intenta superar y se propone lo que deberían ser las nuevas líneas de desarrollo, que cuando se presenta la posición alcanzada con pretensiones más o menos sistemáticas, y más o menos demarcadoras de otras posiciones. Por esta razón, me gustaría aprovechar la oportunidad que me presenta la traducción del citado ensayo de Feyerabend para subrayar las semejanzas entre las filosofías de estos autores (las diferencias han sido abundantemente puestas de relieve tanto por sus comentaristas como por las polémicas, réplicas y contrarréplicas habidas entre los propios autores).

En un primer apartado señalaré los aspectos más novedosos que ofrece el argumento perseguido por Feyerabend en el escrito que sigue a esta introducción. En el segundo apartado intentaré situar estos aspectos en el contexto más amplio de un modelo epistemológico «general» al que Feyerabend se ha referido explícitamente en otros lugares, y que en el presente ensayo sólo aparece sugerido repetidas veces. Por último criticaré algunos aspectos de este modelo generalizado por considerarlos teóricamente insatisfactorios y, hoy día, insostenibles.

1. El punto de partida obligado de la filosofía de la ciencia contemporánea, y en realidad de la filosofía en general, suele ser, de modo ya casi tópico, una crítica y rechazo del positivismo lógico y del empirismo con él asociado. Feyerabend

hace lo mismo al proponerse como meta de su argumento: mostrar la inadecuación radical de las concepciones formales de la reducción y la explicación para teorías científicas merecedoras de semejante denominación. Se trata de la teoría de la reducción de Nagel y de la teoría de la explicación de Hempel, fundamentalmente. Popper mismo ya se quejaba en su *Lógica de la investigación científica* de la excesiva cantidad de formalismos que invade buena parte de la filosofía contemporánea. De modo paralelo, la ciega e innecesaria tendencia a la axiomatización formal de las teorías científicas tuvo que ser frenada por otros pioneros como M. Hesse y Hanson. El efecto de tal rigorización ha resultado ser, de hecho, muy similar al «rigor mortis»: pérdida del contenido y significado no sólo de las teorías científicas, sino además de la filosofía inspirada en la racionalidad y métodos de la ciencia. Russell, que no fue un especialista en filosofía de la ciencia, llegó a concebir y expresar, con su extraordinaria sensibilidad epistemológica, el epitafio de la ciencia clásica y de la filosofía en ella inspirada, precisamente por la progresiva confinación de dicha ciencia en los resultados de la medición y consiguiente olvido de la explicación teórica del mundo. «Quizás», dice Russell, «el escepticismo científico, del que Eddington es un representante, conduzca, al final, al colapso de la era científica, como el escepticismo teológico del Renacimiento ha conducido gradualmente al colapso de la era teológica. Yo supongo que las máquinas sobrevivirán al colapso de la ciencia, así

como los párrocos han sobrevivido al colapso de la Teología; pero en uno y en otro caso dejarán de ser vistos con reverencia y temor» (*La Perspectiva científica*, cap. 4).

Imre Lakatos, refiriéndose al mismo estado y y desarrollo de cosas, ha pronunciado también su oración fúnebre sobre la «revolución del rigor» en ciencia y filosofía, al afirmar que si dicha revolución exige el sacrificio en el altar del rigor de todo aquello que nos interesa, ha llegado el momento de prestar más atención a esto último. Para conseguirlo defiende, al igual que Feyerabend, un planteamiento de la filosofía de la ciencia basado en la lógica informal, y, en realidad, eleva dicha lógica informal al *status* de principio básico de su filosofía (véase *Pruebas y refutaciones*). Por parte de la ciencia misma, Ilya Prigogine, premio Nobel de química en 1977, tras su descubrimiento y descripción de las estructuras disipativas, junto con sus aportaciones a la termodinámica del no-equilibrio, declara el derrumbamiento del ideal de la física clásica (mecánica cuántica y Einstein incluidos) y propone su Física de la Complejidad como alternativa que sustituya el paradigma clásico como un todo. Este último paradigma, según Prigogine y su escuela, sólo se aplica a los casos más simples y menos interesantes del mundo, deja fuera, de modo característico, al sujeto humano y una de sus dimensiones más específicas: la irreversibilidad del tiempo. Basándose en esta crítica, no duda en afirmar que la física clásica aliena al hombre (cosa, por otra parte, dicha repetidas ve-

ces por los movimientos anticultura y anticiencia mucho antes que él) y aboga por la reconquista del «significado» de la realidad, una cuestión, dice Prigogine, «tan antigua como la humanidad, y muy relacionada con ella la otra cuestión del significado de la diferencia, y relación, entre lo racional y lo irracional». Afirmaciones muy similares podrían ser aducidas provenientes de otras áreas científicas, por ejemplo, de la escuela fisiológica (principalmente, fisiología del cerebro) de Gregory, con su defensa de las «inferencias» inconscientes como hipótesis que explica el funcionamiento del cerebro, siendo así que, a simple vista, el término inferencia es algo que estaríamos dispuestos a predicar de la mente humana, pero no tan claramente, al menos hasta ahora, de los procesos físicos y fisiológicos. Parece ser, que se está produciendo una inversión de la tendencia conductista: explicar el mundo físico y sus procesos con categorías consideradas hasta el presente específicas del ser humano y de las llamadas humanidades. En este sentido es como, creo, cabe entender la afirmación de Gregory del desatino que supone intentar explicar el funcionamiento del cerebro y mente por medio de los procesos del computador y las máquinas abstractas de Türing: otra versión de la maniobra de colocar al caballo detrás del carro. Y en este mismo sentido, creo, habría que entender el eslogan de Prigogine acerca del reencanto del mundo (véase el último capítulo de su *La Nueva Alianza*) y la defensa apa-

sionada de una visión conjunta, pluralista y no reduccionista de las «Dos Culturas» (*Id.*, cap. 3).

Es en este contexto amplio que pienso habría que situar el ataque de Feyerabend a las concepciones formalistas de la ciencia y de la tesis de la «invarianza» del significado con ellas asociada: dichas concepciones empobrecen el contenido empírico de nuestro conocimiento acerca del mundo y de nosotros mismos, y le sustraen todo significado. Después de todo, en el mundo, además de formas, hay contenidos. En este punto, propone como alternativa una concepción «pragmática» del significado que insiste en los *medios de producción* del significado, medios que son, como nuestras teorías, históricamente cambiantes, y producirán, obviamente, significados históricamente cambiantes. Esta concepción se apoya en la defensa de una lógica contextual (informal) que posibilita una aproximación adecuada al tema del contenido y del significado, así como la defensa de una serie de teorías inconsistentes entre sí que establezcan la escena-contexto para que pueda funcionar semejante lógica informal. Esto nos lleva al segundo aspecto «novedoso» que quería destacar del presente escrito de Feyerabend: la inconmensurabilidad de las Teorías, noción ésta que será reincorporada con mayor fuerza en su *C.M.*

Feyerabend propone como características que le diferencian de los popperianos precisamente la noción de inconmensurabilidad de Teorías y la defensa de los aspectos subjetivos de la empresa científica. Creo que en la primera de estas carac-

terísticas Feyerabend ha ido más allá de lo teóricamente satisfactorio, y que se ha quedado corto (o trivial) por lo que a la segunda se refiere. Empecemos por la noción de inconmensurabilidad.

La noción de inconmensurabilidad ha sido propuesta también por Kuhn, quien ha protestado de que se interprete con el mismo sentido en que la define Feyerabend. Sin embargo creo que se puede afirmar sin demasiados riesgos que en ambos autores se introduce la inconmensurabilidad de Teorías para explicar la base histórica de la ciencia, y las revoluciones científicas. Después de una revolución, afirma Kuhn, vemos el mundo de modo diferente; lo que ocurre al pasar de T' a T es un cambio de perspectiva, dice Feyerabend en el presente escrito. Lo que se está rechazando, pues, con la tesis de la inconmensurabilidad, es la concepción acumulativa y lineal del desarrollo de la ciencia, tan característica del positivismo. Tal crecimiento por simple acumulación, sin conflictos ni revoluciones, es precisamente lo que se intenta salvar con la reducción de teorías por derivabilidad lógica y con la defensa de que los términos clave de la teoría reducida no cambian de significado en la teoría reductora posterior, más amplia y mejor: los dos supuestos del empirismo contemporáneo que critica y rechaza Feyerabend en su ensayo. De este modo, si la lógica ya no es el único juez que dirime la cuestión del desarrollo de la ciencia, y la sucesión y reemplazo de unas teorías por otras, se tendrán que aducir los otros factores que rigen e impulsan semejante desarrollo. Estos factores son

de muy variado talante: históricos, sociológicos, psicológicos e incluso estéticos. Es esta diversificación de elementos explicativos del cambio científico lo que conducirá a Kuhn a distinguir entre historia de la ciencia interna (conceptual) y externa (sociológica), y a la afirmación de Lakatos de que una reconstrucción internalista de la historia de la ciencia es absurda. Desde aquí es fácil entender las acusaciones de irracionalismo, historicismo y relativismo dirigidas por los oponentes contra Kuhn y Feyerabend. Acusaciones similares fueron dirigidas con anterioridad contra la noción de juegos del lenguaje y las reglas que los rigen de Wittgenstein, noción esta última de la que, creo, deriva la de inconmensurabilidad: pienso que este concepto es el más original y de mayor alcance presentado en el ensayo de Feyerabend, objeto de esta introducción. La noción de inconmensurabilidad cumple perfectamente su papel respecto a lo que critica: el objetivismo sin sujeto y sin historia alguna. Pero cae, a mi modo de ver, en el defecto opuesto igualmente insatisfactorio desde un punto de vista teórico: el relativismo absoluto, que como todo absoluto (trascendente o no, como algunos casos de esencialismo) al pretender explicarlo todo acaba por no explicar nada. Después de todo, una hoja debió de parecerle muy similar a un habitante de las cavernas a como la percibimos hoy día (Gombrich). La misma objeción cabría hacer a la teoría de los juegos del lenguaje de Wittgenstein. Y la base en la que se apoya semejante relativismo, teóricamente muy débil, es también

la misma para ambos filósofos: el sesgo exclusivamente «culturalista» de sus respectivas teorías. Pienso que hace falta una inyección considerable de «naturalismo» (desde luego no decimonónico) en estas posiciones, en vistas a elaborar un relativismo «robusto» que soslaye por igual el objetivismo eterno del paraíso sin conflictos del lógico y el relativismo subyacente al refrán «todo vale». Además, en el Feyerabend de *C.M.*, la frase completa es «todo vale si con ello se consigue progreso». Asimismo, he visto aplicado el «todo vale» al arte contemporáneo del mismo modo falaz, pues el enunciado que describe la situación actual del arte sería, en todo caso, el «todo vale si tiene salida comercial». Como resulta obvio en ambos casos (ciencia y arte), el condicional que sigue restringe mucho más de lo que aparentemente liberaliza el «todo vale».

Otro rasgo a destacar del escrito de Feyerabend son los aspectos subjetivos (contra Popper) y estéticos que está dispuesto a atribuir a la ciencia. La introducción de tales aspectos en el escrito es como sigue. 1) La constatación de que las teorías universales, por serlo, trascienden siempre cualquier conjunto de datos observacionales disponibles en un momento determinado. Dicho de otra manera, el apoyo experimental de nuestras teorías nunca es total. Las teorías científicas nacen y crecen en medio de un océano de anomalías (Lakatos). 2) La verdad de un enunciado experimental está expuesta siempre a un margen considerable de error y ello por la naturaleza misma de los medios,

métodos y técnicas de observación de que disponemos los humanos. Ambos dos aspectos, conjuntamente, equivalen a dos tesis fundamentales que aceptan la casi totalidad de los filósofos de la ciencia contemporáneos: la falibilidad de todo conocimiento humano (ciencia y matemáticas incluidas); y el carácter teóricamente sesgado, construido o elaborado de la experiencia. En breve: el conocimiento nunca puede estar seguro de haber tocado realidad.

Feyerabend nos dice que estos dos aspectos, juntos, implican la libertad del teórico ante la experiencia, libertad que viene restringida por la tradición (aspectos sociales y culturales), la idiosincrasia del individuo (aspectos subjetivos), por los formalismos y lenguaje empleados (problema de las terminologías y tecnicismos), conjunto de creencias metafísicas (Kuhn) e incluso por motivos estéticos (Galileo ante Kepler). Así formulados, tales aspectos subjetivos de la ciencia, psicológicos e históricos, constituyen proyectiles de corto alcance contra la imagen de ciencia que se desea conbatir. Podrían ser repensados, por ejemplo, al filo de la tesis de la «metafísica influencial» de Popper-Watkins, y las cosas quedarían prácticamente igual como antes. Me parece que el tema del lugar y papel del sujeto en la ciencia clásica (mecánica cuántica y Einstein incluidos) es mucho más importante y dramático de lo que puede hacer pensar la simple defensa de «aspectos subjetivos», hasta ahora inadvertidos, en, fundamentalmente, la misma concepción de la ciencia. En este respecto es

interesante subrayar que Feyerabend se limita aquí a considerar lo que venimos llamando «ciencia clásica», sobre todo la mecánica cuántica, y no tiene en cuenta el paradigma de ciencia que está surgiendo con los trabajos de la escuela de Prigogine (los descarta en una breve nota a pie de página), y otras escuelas, mencionadas antes; paradigma que, según sus proponentes, intenta rechazar y sustituir al paradigma clásico. La defensa de los «aspectos subjetivos» en la ciencia, deja inalterada e incriticada a dicha ciencia, sólo ataca a cierta filosofía de la ciencia, que, además, ya no está vigente. Nótese, en este punto, la diferencia entre el presente escrito y el Feyerabend de *C.M.*

Consideraciones similares cabría hacer sobre los «motivos estéticos» en la formulación y elección de Teorías científicas. De nuevo, las relaciones entre arte y ciencia, son mucho más importantes, y dramáticas, que estos «aspectos estéticos» discernibles en las teorías científicas. Estoy pensando en el significativamente hoy desprestigiado problema de las Dos Culturas (de nuevo, ver Prigogine, *La Nueva Alianza,* cap. 3), y en cómo se ha pensado dicho problema en la ciencia clásica y en la filosofía en ella inspirada: en términos reduccionistas y eliminativos. Por el contrario, pienso que los «aspectos» subjetivos y estéticos de la ciencia habría que repensarlos al filo de los siguientes parámetros: la ciencia clásica deja característicamente fuera de su dominio a la naturaleza humana (S. Korner). Por tanto, cualquier intento de introducir a dicha naturaleza (es decir, a la *perso-*

na empírica real) en el dominio de la ciencia implica necesariamente la crítica y rechazo del concepto mismo de ciencia clásica (es lo que hace, por ejemplo, Prigogine). He subrayado el término persona para oponerme tanto al sujeto trascendental tipo-kantiano, como a cualquier versión teoréticamente estilizada de sujeto-experimental tipo-cientifismo. Vuelvo sobre el tema de este último párrafo en el apartado 3. Quede, pues, aquí meramente sugerido.

2. *Explicación, reducción y empirismo* forma parte de una serie de ensayos (por ejemplo, «Un intento de interpretación realista de la experiencia», y «Sobre la interpretación de las teorías científicas») en los que Feyerabend (antes de la publicación de *C.M.*) intentó elaborar un modelo abstracto que diese cuenta de la adquisición y progreso del conocimiento. Este modelo, inspirado primero en y aplicado después fundamentalmente a la ciencia (clásica) pretendía oponerse, como he sugerido al principio, al estancamiento y degeneración de ese mismo conocimiento que, según Feyerabend y otros, había alcanzado la filosofía de la ciencia de su tiempo. Una de las características importantes de este modelo renovado era la pretensión de hacerlo válido para otras ramas del saber distintas de la ciencia experimental (derecho, filosofía, matemáticas, e incluso el sentido común). La revisión del concepto de enunciado básico que, como es sabido, garantiza el aspecto

experimental de la ciencia en la filosofía de Popper, revisión llevada a cabo por Lakatos, va en la misma dirección: hacer aplicable dicho concepto a las disciplinas no experimentales. Y otro tanto cabría decir de la «ampliación de la racionalidad» de la que habla Kuhn al defenderse, contra sus críticos, de la acusación de irracionalidad. En breve, contra la tesis del primer positivismo de que el único conocimiento válido (eficaz, seguro, eterno, etc.) era el conocimiento científico, siendo relegados todos los demás saberes al reino tenebroso de la metafísica o del psicologismo, se intentó elaborar una epistemología general basada, eso sí, en la racionalidad científica. Es por esta razón que algunos pensadores han visto en este esfuerzo el último y más sofisticado remozamiento del positivismo. A continuación voy a esbozar brevemente los rasgos principales de semejante modelo abstracto de epistemología general, porque creo que constituye el contexto adecuado para comprender el alcance del presente ensayo de Feyerabend, y porque, en distinto grado, modo y función, está presente en la casi totalidad de los llamados «nuevos» filósofos de la ciencia.

Los hitos fundamentales que acotan el modelo se representan por la cadena: Crítica → Proliferación → Realismo. En esta cadena, los términos crítica y realismo son utilizados por Feyerabend de modo consciente y explícitamente poco preciso. Desempeñando la crítica el papel de, algo así, motor que pone en marcha todo el proceso; siendo el realismo (la consecución de más y mejor cono-

cimiento acerca de la realidad) el resultado. La verdadera clave del modelo es el principio de proliferación que Feyerabend formula del siguiente modo:

> Inventar, y elaborar teorías que sean inconsistentes con el punto de vista aceptado, aunque se diese el caso de que este último estuviera altamente confirmado y generalmente aceptado.

Cualquier filosofía de la ciencia que acepte este principio será una filosofía, o metodología, *pluralista;* asimismo, las posiciones que no lo aceptan son llamadas *monistas.* Las teorías que el principio exige usar, aparte del punto de vista aceptado, serán llamadas teorías *alternativas* (o teorías rivales) de semejante punto de vista. La mayor parte de argumentos incluidos en el escrito de Feyerabend que sigue van dirigidos a mostrar la viabilidad y razonabilidad de este principio. Desde luego, no cualquier punto de vista o teoría tiene sin más el rango de Teoría alternativa del punto de vista aceptado. Del mismo modo que toda anomalía no constituye una objeción seria, ni todo experimento es un experimento crucial. Habrá que especificar, pues, criterios que eleven a una teoría al rango de Teoría alternativa fuerte. La especificación de tales criterios es una tarea ardua, y, tal vez, el punto de discrepancia más notorio entre los filósofos de la ciencia mencionados. Sin embargo, todos ellos parecen confluir en el siguiente principio que podríamos llamar el segundo principio de las posiciones pluralistas: *la mejor crítica*

es proporcionada por aquellas teorías que pueden sustituir a las teorías rivales que atacan. De este modo, lo que a veces llamamos críticas parciales a un punto de vista determinado, pero que no se proponen el reemplazo de dicho punto de vista como un todo, no poseen el rango de teorías alternativas o rivales.

La consecuencia más importante del principio de proliferación es el cambio que supone en el modo de concebir la situación bajo la que se contrastan las teorías. En Popper, característicamente, lo que se compara con la evidencia observacional es una sola teoría, y es la experiencia quien decide a favor o en contra. En el momento mismo de la prueba, las alternativas desempeñan un papel secundario, y sólo adquieren importancia cuando el resultado de la prueba es negativo para la teoría (falsación) y se necesita otra teoría que sustituya a la teoría falsada. En Feyerabend, lo que se compara es un conjunto de teorías, al menos dos, entre sí y con la experiencia. De este modo, la experiencia no es el único juez que decide el resultado de la prueba, siendo las consideraciones teóricas, al menos, igualmente importantes. En Lakatos este principio de «Serie de teorías» como actores de la escena de prueba será robustecido al máximo, hasta tal punto que da nombre a su posición: Programas (serie de teorías) de investigación científica.

Creo que habría que completar este modelo para la adquisición y desarrollo de nuestro conocimiento con otro principio: La tenacidad de las

Teorías científicas de Kuhn. Aunque este principio no ha sido propuesto por Feyerabend, ni por ningún otro popperiano (en realidad es completamente hostil al popperianismo) fue aceptado posteriormente por Feyerabend y Lakatos (véase *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, en Grijalbo). El principio viene a reflejar la tendencia que exhiben las teorías científicas a no dejarse eliminar por el proceso de falsación. Kuhn pretende basarlo en la historia real de la ciencia (contra el carácter lógico del Criterio de Demarcación de Popper), y viene a decir que, siendo así que toda teoría nace y se desarrolla entre un océano de anomalías, si aceptásemos el principio de falsación de Popper, ninguna teoría habría sobrevivido a dicho principio. Las teorías necesitan tiempo para mostrar su temple y validez explicativa. Como es bien sabido, el principio de Tenacidad está a la base del concepto de Ciencia Normal de Kuhn, y del papel positivo que este último autor concede al dogma en el desarrollo de la ciencia. Y tiene la virtud de servir de contrapunto a ese aire de «revolución permanente» (la expresión es de Kuhn), de voluntarismo teórico y racionalismo exagerado que tienen los escritos de la escuela popperiana, y que, creo, sólo es concebible en el reino ideal del tercer mundo de Popper. Después de todo, la historia, cualquier historia (la de la ciencia incluida), no es la conclusión de ningún silogismo. El principio de Proliferación, como expuesto por Feyerabend en el presentes escrito, posee todavía este rasgo inquietante de voluntarismo teórico.

Me gustaría terminar este apartado con algunas observaciones de carácter más general al modelo esbozado. Me parece que es interesante subrayar que este modelo epistemológico, o cualquier otro, no debería confundirse con la estructura y desarrollo reales de la ciencia, o cualquier otra área del saber. Entre teoría y objeto teorizado, así como entre poética y objeto de arte real, existe siempre una asimetría insalvable. Tales modelos nos dicen cómo proceder si se quiere alcanzar un objetivo determinado. La especificación de un tal objetivo o meta es una condición indispensable para poder hablar de progreso. De aquí el carácter normativo, siempre falible, y, en realidad, heurístico de nuestro conocimiento. Pienso que las relaciones entre filosofía y ciencia habría que repensarlas evitando por igual dos polos a mi modo de ver viciosos. El primero sería el que acabo de señalar: la confusión e identificación de ambas actividades teóricas: ciencia y filosofía, de modo que se salvasen las respectivas autonomías. El otro polo sería la llamada tesis de la neutralidad filosófica de la ciencia, de modo que tal autonomía no equivalga a independencia absoluta. Así es como cabe entender de modo fecundo la interdisciplinaridad, y así es cómo, creo, los modelos epistemológicos pueden constituir una base firme para la crítica y reforma de lo que hay. Una teoría del conocimiento que se construya con tales propósitos de crítica y reforma, será muy distinta de aquella teoría analítica basada en el dogma de que en la pugna entre lo real y la idea (¿entre el ser y el

deber ser?) esta última adquiere el *status* de una simple fantasía que se esfuma rápidamente al ser confrontada con los hechos firmes de... la ciencia. Como nos recuerda Feyerabend en el presente ensayo, tales hechos son teóricamente construidos y fabricados por nosotros mismos.

3. Hay un aspecto presente, o subyacente, en todo el escrito de Feyerabend que resulta intrigante. Me refiero a lo que he dicho en el apartado anterior respecto al modelo de epistemología general con base en la ciencia. Habría que recordar que el paradigma de ciencia que surge de la Revolución científica de los siglos XVI-XVII, surgió para explicar el mundo exterior al sujeto. Astronomía primero, Física después, y la unificación de ambas en la Síntesis Newtoniana. En este dominio es donde dicho paradigma obtuvo un éxito cabal y relativamente rápido. Posteriormente dicho paradigma fue extendiéndose a las restantes áreas del saber o disciplinas, medicina, química, biología, psicología, etc., etc., hasta llegar al siglo XIX, en el que todo intelectual que se preciara de serlo se proclamaba a sí mismo científico, perteneciera o no a un campo o disciplina científica *sensu estricto.* El propio Marx parece ser que en algún momento pensó que las leyes dialécticas de la historia que él había explicitado poseían el carácter riguroso y exacto de las leyes de la física. No sería exagerado pensar que no existe ninguna disciplina que no haya intentado, con mayor o menor éxito, la incorporación de los métodos de la ciencia a su

campo de explicación (incluida la estética: Max Bense). Desde luego, hubo voces discordantes (¿teorías rivales?) que desde sus respectivos dominios de indagación se opusieron a semejante colonialismo intelectual por parte de la ciencia. Pero pienso que, en general, dichas voces fueron acalladas, y dichas teorías rivales, aunque sin desaparecer, fueron marginadas. No es exagerado, pues, afirmar que en el pasado reciente la tendencia a extender la ciencia a otras áreas fue la oficialmente triunfante, y ha contribuido en buena medida a conformar la racionalidad generalmente aceptada, o vigente, del siglo XX. Semejante tendencia culminó, en filosofía, en el programa reduccionista de la *Ciencia unificada* que no pasó de ser más que eso, un programa. Como puede verse en el Prólogo de los *Principia* de Russell y Whitehead, el logicismo, el intento de reducir toda la matemática a la lógica, constituía el primer paso firme para reducir después toda la ciencia y toda otra disciplina a un cuerpo unificado de conocimiento. Como es bien sabido, semejante programa no pudo cumplir ni siquiera el primer paso: sólo las partes más elementales de la matemática se dejaron reducir a la lógica. Podemos llamar a este Programa (fracasado) Reduccionismo o Cientifismo fuerte.

El presentes escrito de Feyerabend, obvia y explícitamente, no es reduccionista en este sentido, sino que se opone expresamente al mismo, como ya se ha dicho. Pero lo es, creo, en un sentido más débil. Especifica un modelo epistemológico que, aunque no habría que confundirlo con la estruc-

tura de la ciencia misma, está inspirado en sus métodos y racionalidad, y se propone su aplicación al resto de áreas del saber y de la vida. Esto puede verse en la insistencia de Feyerabend en *unir* a la imagen de la ciencia heredada ciertos aspectos poco considerados hasta ahora (ver el apartado 2 de esta Introducción), pero en ningún momento aparece la idea de que el conocimiento obtenido en otras áreas de la actividad intelectual humana (por ejemplo, el arte, o las maltratadas humanidades) podría tener alguna relación autónoma o influencia relevante en su modelo de epistemología general, mucho menos en la propia estructura de la ciencia. En ningún momento se cuestiona semejante incursión de la ciencia en todas las áreas del conocimiento.

Ahora bien, supongamos que todo lo que nos interesa acerca del mundo, de los grupos sociales y de los individuos y sus actividades *no puede ser explicado* por el conocimiento científico y sus métodos. Tendríamos entonces que el modelo general de epistemología esbozado por Feyerabend y otros, no sólo sería limitado (no explica todo lo que se propone explicar), sino que además sería incorrecto o erróneo (explica mal aquello que pretende explicar y no puede hacerlo). Para terminar, me voy a centrar en este aspecto teóricamente insatisfactorio del escrito de Feyerabend.

El cientifismo débil del escrito de Feyerabend es claramente traicionado, además de lo dicho en párrafos anteriores, por el tratamiento y solución que aduce del problema Mente-Cuerpo y en la crí-

tica que hace de los lenguajes ordinarios. Respecto al tema de los lenguajes ordinarios, la tesis de Feyerabend es que si resultara que una Teoría explícitamente formulada y bien corroborada entrara en conflicto con algunos principios implícitos que rigen el uso de los términos descriptivos de algún idioma común, el seguir manteniendo estos términos conducirá al mantenimiento de leyes falsas. Por tanto, deberían ser eliminados y sustituidos por los términos correspondientes de la Teoría. Argumenta esta tesis con, primero, algunos ejemplos históricos: por ejemplo, el par «arriba-abajo» como usado (de modo absoluto) en la cosmología antigua de un Tales de Mileto, y como usado en la Física de Newton (de modo relacional). En segundo lugar, la argumenta con la crítica a un texto de Warnock-Austin, dos campeones en la defensa del lenguaje ordinario. La conclusión que cabe extraer de semejante argumentación es que Feyerabend sólo tiene en cuenta los aspectos teoréticos-hipotéticos de los lenguajes ordinarios. Los otros aspectos y funciones que se les asigna, tales como funciones prácticas, lúdicas y... absurdas, son descartados de un solo golpe y sin mayor consideración. La base de la confusión es la ya señalada: si la epistemología que utilizamos es sólo y exclusivamente la inspiración científica, ciertamente sólo veremos aspectos teoréticos-explicativos en todo el resto de las actividades humanas. Pero, después de todo, el hombre no es sólo racional, y, tal vez, lo más irracional sea empeñarse en atender sólo a esta dimensión.

Una consideración y crítica similar se aplica a la solución del problema Mente-Cuerpo. La tesis de Feyerabend sobre este problema es la «idea de que alguna vez... los llamados estados mentales se traducirán llanamente a estados cerebrales... y ciertamente es posible desarrollar una teoría materialista del ser humano». Feyerabend se ha ocupado en otros lugares del Problema Mente-Cuerpo («Mental Events and the Brain», *J. Philos.* 60, 1963; y «Materialism and the Mind-Body Problem», *Rev. Metaphys.*, 1963). La posición global que defiende Feyerabend no es el materialismo reduccionista de la famosa Teoría de la Identidad (Smart, Feigl..., etc., etc.). Después de lo que ha dicho en el presente ensayo sobre reducción e inconmensurabilidad, no podía adherirse a semejante solución. Puesto que el lenguaje mentalista es inconmensurable con el lenguaje científico-materialista-fisicalista, no cabe reducir en sentido estricto el primero al segundo, sino *sustituir* el lenguaje mentalista por el científico-materialista que es cognoscitivamente mejor, *eliminando* en consecuencia al primero. Es lo que se conoce como materialismo eliminativo, tesis que Feyerabend comparte con Richard Rorty, defensor contemporáneo de un «nuevo pragmatismo americano».

La concepción del materialismo eliminativo es muy difícil de criticar. Por una parte, concediendo su crítica a la invarianza del significado, no queda claro por qué habría que interpretar toda referencia a lo mental como referencia a algo ficcional, mítico y no existente. Por otra parte, no hace una

defensa directa y convincente del tipo de materialismo que propone. Hay, pues, que recurrir a los supuestos, al supuesto ya mencionado del cientifismo implícito en el ensayo de Feyerabend: sólo la ciencia y sus métodos nos proporcionan conocimiento válido de la realidad, y sólo esos métodos impulsan el enriquecimiento y progreso de nuestro conocimiento. Sobre la primera parte de este supuesto ya he vertido mis dudas anteriormente. Acerca de la segunda parte, habría que recordar que una de las características ya casi tópicas de la cultura del siglo XX es la apreciación de que en el progreso se pierde tanto como se gana; que, tal vez debido a su éxito, la ciencia ha mostrado una tendencia irresistible a confundir progreso con el mero cambio, y que no tiene un criterio de progreso independiente de los cambios brutos (sin evaluar) que ella introduce. Pero el argumento de apelar a las posibilidades revolucionarias de la ciencia no es una argumentación específica en favor del materialismo y no aporta nada directamente relevante en favor del materialismo eliminativo en particular. Por lo que respecta a la argumentación positiva, lo único que hace Feyerabend (y Rorty) es defender la legitimidad y razonabilidad del materialismo eliminativo y su derecho a ser oído. Esto último puede concederse totalmente si es lo único que se pretende. Mi recurrencia a los supuestos ha pretendido mostrar que difícilmente puede concederse que éste sea el único propósito. Además, sin recurrir a los supuestos, puede argumentarse que las bases en que se apoya

Feyerabend para defender semejante derecho son, cuando menos, incoherentes.

En efecto. Feyerabend nos dice en su escrito que la inadecuación del materialismo sólo podrá evaluarse después de haber mostrado que el nuevo lenguaje materialista es inferior al lenguaje ordinario, el encargado, hasta el presente, de informarnos sobre las entidades mentales y sus procesos. Ahora bien, si, como hemos dicho, prescindimos del supuesto de que la ciencia (y su lenguaje) es superior al resto de lenguajes y disciplinas, no veo sobre qué bases puede llevar a cabo Feyerabend semejantes evaluaciones de superioridad e inferioridad. Pues dichas comparaciones requerirán, según su propia doctrina, que el sentido de los términos clave, términos que designen los fenómenos a ser explicados, fueran, en alguna medida, incambiantes (es decir, conmensurables) en las distintas teorías rivales que se ocupen de los mismos fenómenos. Pero esto es, simplemente, incoherente con su defensa de la inconmensurabilidad: ésta nos conduce directamente al relativismo absoluto (teóricamente muy débil) donde por definición están prohibidas todas las comparaciones de superioridad e inferioridad. Es posible que el propio Feyerabend se haya percatado de esta debilidad de su concepción de la inconmensurabilidad, y en *C.M.*, intentando soslayarla, ha desembocado de hecho en algo muy parecido al relativismo mencionado.

Lo dicho en esta introducción no equivale al repudio de la ciencia, ni del materialismo; o, por

el lado opuesto, a la defensa de una epistemología basada en dos mundos distintos mente-cuerpo, interior-exterior, ideas-hechos, *res cogitans-res extensa.* He pretendido sugerir la inadecuación del materialismo reduccionista o eliminativo, y la inadecuación de una concepción del mundo basada exclusivamente en la racionalidad científica. No veo por qué el pluralismo que propugna Feyerabend tendría que aceptarse sólo para las teorías científicas y no aceptar otras teorías que nos expliquen lo que la ciencia no alcanza a explicar (por ejemplo, una concepción justa de los fines de la vida, según Russell). Un pluralismo así entendido tendría la virtud de replantearse los dominios en los que la explicación científica resulta adecuada y satisfactoria, y delimitarlos de aquellos otros en los que sólo puede reducir o eliminar. Este pluralismo pasaría, en primer lugar, por la aceptación de la irreductibilidad materialista de «lo intencional» (citado aquí sólo como representante paradigmático de lo mental). En segundo lugar, necesitaríamos una crítica eficaz del materialismo reduccionista o eliminativo respecto al problema Mente-Cuerpo. Este segundo paso nos llevaría a una concepción de la persona que, aunque materialista, no fuera materialista-reduccionista a lo Feigl, Sellars y Feyerabend. En esta concepción tendría que ser posible la defensa de, por decirlo así, «la realidad» de lo mental (intenciones, deseos, ilusión, mirada, etc., etc.), como particular subalterno incorporado a la materia, pero no inteligible, mucho menos existente, fuera de esa relación

autológica de la «incorporación» (Margolis). Por último, la actividad de un sujeto-persona así materialistamente entendido, y los productos de esa actividad (particularmente ciencia, arte y acción) tendrían que ser explicados sobre las bases de un tal materialismo no reduccionista. En todas estas actividades y productos intervienen por igual componentes físico-corporales y mentales, empezando por el análogo principal en este planteamiento: la persona humana y la famosa interacción psicofísica tan característica de ella. Así como el materialismo no está amenazado en este planteamiento, sólo lo está el materialismo reduccionista, tampoco lo estaría la «unidad» de la ciencia, sino tan sólo la unidad reduccionista de todo el saber a los parámetros de la racionalidad científica. No habría, por tanto, necesidad de recurrir a la tradicional demarcación entre Ciencias del Espíritu y Ciencias de la Naturaleza (Dilthey). Lo que necesitamos es la elaboración y articulación de un cuerpo de conocimiento que nos sirviera para repensar las diferencias y semejanzas (y no sólo uno de los extremos) que existen, por ejemplo, entre arte y ciencia; o también de qué modo se interrelacionan lo mental y lo físico en cualquier producto de la actividad humana (ciencia incluida). La misma ciencia, entendida como producto de un sujeto-persona que, aunque material, no sea reducible a la materia, no puede ser explicada satisfactoriamente desde los parámetros del materialismo reduccionista o eliminativo. Si la ciencia tiene propósitos y persigue fines, y necesita para

su desarrollo de cosas como pensamiento, teoría e imaginación, y resultara que todas estas cosas no son reducibles al comportamiento de un conjunto o agregado de átomos, tal vez lo que nuestra cultura del siglo XX está pidiendo a gritos es un planteamiento equilibrado y satisfactorio que nos relacione de modo adecuado lo mental y lo físico. Este planteamiento está siendo defendido desde muchas áreas distintas del conocimiento, tanto por parte de la ciencia como de la filosofía. Aquí no he podido más que enunciarlo.

DIEGO RIBES
Universidad de Valencia

OBRAS DE P. K. FEYERABEND TRADUCIDAS AL CASTELLANO

Contra el Método, Barcelona, Ariel 1974.

«Filosofía de la ciencia: Una materia con un gran pasado», *Teorema,* IV/1974.

«Consuelos para el especialista», en Lakatos y Musgrave (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento,* Barcelona, Grijalbo 1975.

«¿Cómo ser un buen empirista?», *Cuadernos Teorema,* 7, Valencia 1976.

«El mito de la ciencia y su papel en la sociedad», *Cuadernos Teorema,* 53, Valencia 1979.

Ciencia en una sociedad libre, Madrid, Siglo XXI 1982.

Tratado contra el método, Madrid, Tecnos 1981.

Adiós a la Razón, Madrid, Tecnos 1984.

«Diálogo sobre el Método», en P. K. Feyerabend y otros: *Estructura y desarrollo de la ciencia,* Madrid, Alianza 1984.

¿Por qué no Platón?, Madrid, Tecnos 1985.

EXPLICACION, REDUCCION Y EMPIRISMO

El tema principal que debate el presente ensayo lo constituye la afirmación de que es imposible una concepción formal de la reducción y la explicación para las teorías generales o, como también se las ha llamado, teorías no-instanciales.[1] En particular, se muestra que donde tales teorías desempeñan un papel decisivo, tanto la teoría de

1. En lo sucesivo, se asume la distinción usual entre generalizaciones empíricas, por una parte, y teorías por otra. Las generalizaciones empíricas son enunciados, tales como «Todo A es B» (A y B no son necesariamente entidades observacionales), que son contrastados mediante el examen de instancias (los A). Las teorías universales, como la teoría de la gravedad de Newton, no se contrastan de este modo. En términos generales, su contrastación sigue dos pasos: 1) derivación, con la ayuda de condiciones límite favorables, de generalizaciones empíricas, y 2) contrastaciones, del modo arriba indicado, de dichas generalizaciones. No debe confundirnos el hecho de que las teorías universales también pueden ser expresadas (y frecuentemente lo son) en la forma «Todo A es B»; pues, mientras que en el caso de las generalizaciones esta forma refleja el procedimiento de contrastación de manera muy directa, en el caso de las teorías no se alcanza una relación tan inmediata entre la forma y el procedimiento de contrastación. Muchos pensadores se han inclinado a pensar, por la similitud de forma, que los procedimientos de contrastación son los mismos en ambos casos.

la reducción de Nagel [2] como la teoría de la explicación de Hempel y Oppenheim [3] se alejan de la práctica científica real y de un empirismo razonable. Hemos de admitir que estas dos concepciones «ortodoxas» representan muy adecuadamente la relación entre sentencias del tipo «Todos los cuervos son negros», que abundan en las partes más pedestres de la empresa científica.[4] Pero si se pretende extender estas concepciones a estructuras de pensamiento comprehensivas, tales como la teoría aristotélica del movimiento, la teoría del ímpetus, la mecánica celeste de Newton, la electrodinámica de Maxwell, la teoría de la relatividad y la teoría cuántica, entonces el resultado es un rotundo fracaso. Lo que ocurre cuando se pasa de una teoría T' a una teoría T más amplia (la cual, suponemos, es capaz de abarcar todos los fenómenos abarcados por T') es algo mucho más radical que la incorporación al contexto de T, de la teoría T' *inalterada* (esto es, inalterada respecto a los significados de sus principales términos descriptivos, así como respecto a los significados de los términos de su lenguaje observacional). Más bien, lo que tiene lugar es una *sustitución* de la ontología (y quizás incluso del formalismo) de T' por la ontología (y el formalismo) de T, y el correspondiente cambio de los signifi-

2. Nagel ha explicado su teoría en [60]. Citaré de la reimpresión del artículo en [20], 288 y sigs.

3. Para la teoría de Hempel y Oppenheim véase [47]. Citaré de la reimpresión en [23], 319 y sigs.

4. Para excepciones importantes, véase n. 72.

cados de los elementos descriptivos del formalismo de T' (suponiendo que estos elementos y este formalismo sigan utilizándose). Dicha sustitución afecta no sólo a los términos teóricos de T', sino también, por lo menos, a algunos de los términos observacionales que aparecen en sus enunciados contrastantes. Es decir, no sólo aparecerán infiltradas descripciones de cosas y procesos en el dominio en el que T' ha sido aplicada, bien sea con el formalismo y los términos de T o bien, si los términos de T' aún se utilizan, con los significados de los términos de T, sino que las sentencias que expresan lo accesible a la observación directa dentro de este dominio significarán ahora algo diferente. En resumen, introducir una nueva teoría implica cambios de perspectiva tanto respecto a los rasgos observables como a los rasgos no observables del mundo, y cambios correspondientes en el significado de los términos incluso más «fundamentales» del lenguaje empleado. Tal es la posición que va a ser defendida.

Puede decirse que esta posición consta de dos ideas. La primera se cifra en la constatación de que la influencia de una teoría científica comprehensiva, o de algún otro punto de vista general, sobre nuestro pensamiento, es mucho más profunda de lo que admiten quienes la consideran tan sólo como un esquema conveniente para la ordenación de hechos. De acuerdo con esta primera idea, las teorías científicas son formas de mirar el mundo y su adopción afecta a nuestras creencias y expectativas generales y, en consecuencia,

también a nuestras experiencias y a nuestra concepción de la realidad. Podemos decir incluso que lo que se considera «naturaleza» en una época determinada es un producto nuestro, en el sentido de que todos los rasgos que se le adscriben han sido primero inventados por nosotros y usados después para otorgar orden a lo que nos rodea. Como es bien sabido, fue Kant quien investigó con más insistencia este carácter omnicomprehensivo de los supuestos teóricos. Sin embargo, Kant también creía que la misma generalidad de tales supuestos y su omnipresencia impide que puedan ser refutados. En contra de esto, la segunda idea implícita en la posición que aquí defendemos exige que nuestras teorías sean contrastables y que sean abandonadas tan pronto como alguna de estas contrastaciones no produzca el resultado previsto. Es esta segunda idea la que nos permite hablar del desarrollo de una ciencia siempre en flujo y la que crea los cambios descritos en los párrafos introductorios de este ensayo.

Ahora bien, se ve fácilmente que la mera afirmación de la segunda idea no ratificará lo antedicho. Lo que necesitamos es una garantía de que, a pesar del carácter omnicomprehensivo de una teoría científica, como hemos afirmado en la primera idea, sigue siendo posible especificar hechos que sean inconscientes con ella. Dicha posibilidad ha sido negada por algunos filósofos. Estos filósofos comenzaron reaccionando contra la pretensión de que las teorías científicas no son más que artefactos predictivos; reconocieron que su in-

fluencia es más profunda; sin embargo, luego dudaron de que fuera posible situarse fuera de una teoría semejante y, en consecuencia, o bien devinieron aprioristas (Poincaré, Eddington), o bien regresaron al instrumentalismo. A estos pensadores les pareció que sólo había elección entre dos males: instrumentalismo y apriorismo.

Un examen más minucioso de los argumentos que conducen a este dilema muestra que todos proceden de un modelo de contrastación en el que se confronta una sola teoría con los hechos. Tan pronto como este modelo es sustituido por un modelo en el que hacemos uso, al menos, de dos teorías fácticamente adecuadas pero inconsistentes entre sí, la primera idea se hace compatible con la exigencia de contrastabilidad, que debe ser interpretada ahora como una exigencia de contrastaciones cruciales, bien entre dos teorías formuladas explícitamente, bien entre una teoría y nuestro conocimiento subyacente. De este modo, sin embargo, el modelo de contraste se vuelve inconsistente con la teoría ortodoxa de la explicación y reducción. Uno de mis propósitos es exponer aquí esta inconsistencia.

Para ello será necesario discutir dos principios que están a la base de la aproximación ortodoxa: (A) el principio de deducibilidad, y (B) el principio de invarianza del significado. De acuerdo con el principio de deducibilidad, la explicación se consigue por deducción en el sentido lógico estricto. Este principio remite a la exigencia de que todas las teorías satisfactorias en un dominio dado

deben ser mutuamente consistentes, exigencia que es incompatible con el modelo de contrastación que acabamos de esbozar. De acuerdo con el principio de invarianza del significado, una explicación no ha de cambiar los significados de los principales términos descriptivos del explicándum. Se mostrará también que este principio es inconsistente con el empirismo.

Es interesante constatar que (A) y (B) desempeñan un papel dentro del empirismo moderno y de algunas escuelas filosóficas muy influyentes. Así, uno de los supuestos básicos del platonismo es que los términos clave de las sentencias que expresan conocimiento (episteme) se refieren a entidades invariables y, por tanto, han de poseer un significado estable. De igual modo, se supone que los términos clave de la física cartesiana —es decir «materia», «espacio», «movimiento»— y los términos de la metafísica cartesiana —tales como «Dios» y «mente»— permanecen sin cambios en cualquier explicación que los incluya. En comparación con estas similitudes que se dan entre las escuelas filosóficas, por un lado, y el empirismo moderno, por otro, las diferencias son de mucha menos importancia.[5] Estas diferencias se encuentran en los términos de los que se exige estabilidad de significado. Un platónico dirigirá su atención a los números y otras ideas, y pedirá que las pala-

5. Respecto a estas similitudes, véase la discusión de Popper del esencialismo en [66], cap. 3 y *passim*, así como la interpretación, muy diferente, de Dewey en [21], especialmente cap. 2.

bras que se refieren a esas entidades conserven sus significados (platónicos). Por otra parte, el empirismo moderno considera los términos empíricos como fundamentales y exige que sus significados permanezcan sin cambios.

En el transcurso de este ensayo se mostrará que es necesario que cualquier forma de invarianza del significado conduzca a dificultades cuando se presente la tarea o bien de ofrecer una interpretación adecuada del desarrollo del conocimiento y de los descubrimientos que contribuyen a este desarrollo, o bien de establecer correlaciones entre las entidades que se describen con la ayuda de lo que más adelante llamaremos conceptos inconmensurables. También mostraremos que éstas son exactamente las dificultades que encontramos al intentar resolver viejos problemas tales como el problema mente-cuerpo, el problema de la realidad del mundo externo y el problema de las otras mentes. Es decir, se mostrará de modo general que la solución a estos problemas se juzga satisfactoria sólo si permanecen inalterados los significados de ciertos términos clave y que es exactamente esta condición, la condición de invarianza del significado, la que los hace insolubles. Se mostrará también que la exigencia de invarianza del significado es incompatible con el empirismo. Teniendo todo esto en cuenta, es de esperar que una vez que el empirismo contemporáneo haya sido liberado de los elementos que todavía comparte con sus oponentes más dogmáticos, será capaz de hacer rápidos progresos en la solución de los pro-

blemas anteriores. El propósito de este escrito es desarrollar y defender las líneas generales de dicho empirismo depurado.[6]

6. Como se verá en la sección 2, el empirismo fue depurado, durante los años 30, en el sentido expuesto. Más tarde, sin embargo, el empirismo moderno volvió a adoptar algunos principios de la filosofía tradicional poco deseables. *Añadido 1980.* El presente escrito debe mucho a discusiones con D. Bohm, H. Feigl, S. Körner, T. Kuhn, G. Maxwell, H. Putnam, E. Tranekjaer-Rasmusser. Los popperianos, que afirmarían gustosamente que ellos inventaron la tabla de multiplicar si pudieran salir airosos, lo han descrito como una refundición de las propias ideas de Popper. Así, en su *Objective Knowledge* (Oxford, 1972), 205, Karl Popper se percata tristemente de que después de 1962 la gente comenzó a citarme a mí en lugar de a él en las discusiones referentes a la explicación y comparación de teorías, mientras Imre Lakatos proclamaba, con su acostumbrado olfato propagandístico, que las tesis de Popper «recibieron mayor difusión» gracias a mi artículo, el cual, añadía, no era «tan bueno (y, desde luego, no tan claro) como la exposición original de Popper y Duhem» (*Philosophical Papers* [Cambridge, 1978], I, 109, n. 4 y texto). Ahora bien, las ideas que Popper y Lakatos reclamaban para la escuela popperiana (Popper: «la misma idea *mía*...» *Objective Knowledge,* cursiva añadida) ni están en el propio Popper (como pronto constató Lakatos) ni son las ideas que yo tenía en mente al escribir el ensayo. Popper apunta correctamente que su *Aim of Science* fue un «punto de partida» para mi escrito: pasa por alto que fue un punto de partida para la crítica, no para la repetición: Popper, repitiendo a Duhem, enfatiza que las teorías de alto nivel a menudo entran en conflicto con leyes establecidas y, así, *sugieren* experimentos cruciales. Yo, por otra parte, estaba interesado en casos en que las alternativas no sólo sugirieran tales experimentos, *sino que fueran necesarias para producir la evidencia correspondiente* (véase el ejemplo del movimiento browniano en la sección 6 y la discusión más detallada del caso en los capítulos 8 y 3 de *Contra el Método*; el ejemplo del movimiento browniano me lo sugirió David Bohm). Lakatos (*Philosophical Papers,* I, 109, n. 5), consciente de la función puramente

psicológica (o, como él la llama, «catalílita») de las alternativas en la metodología de Popper, considera dicha función insuficiente, me incluye en su crítica y se atribuye a sí mismo la perspectiva que realmente mantengo yo en este escrito (y que explico con mayor detalle en el capítulo 6.1) a saber, que «las alternativas son partes *necesarias* del proceso de falsación». También pasa por alto que el escrito introduce el concepto de inconmensurabilidad, y acaba defendiendo que las explicaciones contienen inevitablemente elementos «subjetivos». Poco sorprende que un escrito con semejantes tendencias antipopperianas haya de parecer «no tan claro» a un autor que lo considera como una repetición de la repetición que Popper hace de Duhem. ¿O es que los popperianos también reclaman haber inventado el subjetivismo y la inconmensurabilidad?

1. DOS SUPUESTOS DEL EMPIRISMO CONTEMPORANEO

La teoría de la reducción de Nagel se basa en dos supuestos. El primer supuesto concierne a la relación entre la ciencia secundaria, la disciplina a reducir, por un lado, y la ciencia primaria, la disciplina a la que se practica la reducción, por el otro. Se afirma que esta relación es la relación de deducibilidad. O, para decirlo con Nagel:

> El objetivo de la reducción es mostrar que las leyes, o los principios generales de la ciencia secundaria, son simplemente consecuencias lógicas de los supuestos de la ciencia primaria.[7]
>
> [1]

El segundo supuesto concierne a la relación entre los significados de los términos descriptivos primitivos de la ciencia secundaria y los significados de los términos descriptivos primitivos de la ciencia primaria. Se afirma que los primeros no serán afectados por el proceso de reducción. Desde luego, este segundo supuesto es una consecuencia inmediata de [1], dado que se supone que una derivación no influye en los significados de los

7. [20], 301. Una forma más elaborada de esta condición es llamada «la condición de derivabilidad» en [61], 354.

enunciados derivados. Sin embargo, por razones que más tarde se aclararán, es conveniente formular esta invarianza del significado como un principio separado. Esto también lo hace Nagel, que dice: «es de la máxima importancia observar que las expresiones peculiares de una ciencia poseen significados que se fijan por sus propios procedimientos, y son por tanto inteligibles en términos de sus propias reglas de uso, *haya o no haya sido reducida la ciencia, o lo sea alguna vez, a otras disciplinas*».[8] O, para decirlo más concisamente:

> los significados son invariantes respecto al proceso de reducción. [2]

[1] y [2] admiten dos interpretaciones diferentes, como ocurre con cualquier teoría de la reducción y la explicación: tal teoría puede ser vista o bien como una descripción de la práctica científica real, o bien como una prescripción que debe ser seguida si queremos garantizar el carácter científico de toda la empresa. De modo parecido, [1] y [2] se pueden interpretar como afirmaciones concernientes a la práctica científica real, o como requisitos que ha de satisfacer el teórico que quiera seguir el método científico. Ambas interpretaciones se examinarán detenidamente en lo que sigue.

Dos supuestos, o exigencias, muy similares jue-

8. [20], 301. La cursiva es mía. Véase también [61], 345, 352.

gan un papel decisivo en la teoría ortodoxa de la explicación, la cual puede ser considerada como una elaboración de sugerencias que fueron hechas anteriormente, en forma más ambigua, por Popper.[9] El primer supuesto (exigencia) concierne de nuevo a la relación entre el explicándum, o los hechos a explicar, por un lado, y el explanans, la disciplina que funciona como base de la explicación, por el otro. Se afirma (requiere) otra vez que esta relación es (sea) la relación de deducibilidad. O, para decirlo con Hempel y Oppenheim:

> El explicándum debe ser una consecuencia lógica del explanans, en otras palabras, el explicándum debe ser lógicamente deducible de la información contenida en el explanans, puesto que de otro modo el explanans no constituiría un fundamento adecuado para la explicación.[10] [3]

Considerando lo que se ha dicho en el caso de la reducción, cabría esperar que el supuesto (exigencia) concerniente a los significados se leyera como sigue:

> Los significados son invariantes respecto al proceso de explicación. [4]

Sin embargo, a pesar de que [4] es una consecuencia trivial de [3], este supuesto nunca ha sido expresado de un modo tan claro y explícito como

9. [69], sección 12.
10. [47], 321.

en [2].[11] Hubo incluso un tiempo en el que una consecuencia de [4], la afirmación de que los significados *observacionales* son invariantes respecto al proceso de explicación, parecía dudosa. Por este motivo separé [2] de [1], y [4] de [3].

No es difícil mostrar que en lo que se refiere a los términos observacionales, [4] es consistente con el positivismo inicial del Círculo de Viena. Su tesis principal, que todos los términos descriptivos de una teoría científica pueden ser definidos explícitamente en términos de observación, garantiza la estabilidad de los significados de los términos observacionales (a menos que se asuma que una definición explícita cambia el significado del definiens, posibilidad que, a mi entender, nunca ha sido considerada por los empiristas). Y [4] también resulta ser correcta, dado que la cadena de definiciones deja intactos aquellos términos que ya están definidos.

Sin embargo, desde los felices y despreocupados días del *Aufbau*, el empirismo lógico ha sido

11. Una excepción es Nagel, quien en [61], 338, define la reducción como «la explicación de la teoría o un conjunto de leyes experimentales establecidas en un campo de indagación por una teoría que, aunque no invariablemente, está generalmente formulada para otro dominio». Esto implica que la condición de invarianza del significado, formulada por él para el proceso de reducción, se supone válida también en el caso de la explicación. En las págs. 86-87 se afirma explícitamente la invarianza del significado de los términos observacionales: una ley experimental «conserva un significado que puede ser formulado independientemente de [cualquier] teoría... Tiene una vida propia, no dependiente de la vigencia de una teoría particular que pueda explicar la ley».

ampliamente modificado. Los cambios que tuvieron lugar fueron principalmente de dos tipos: por una parte, se introdujeron nuevas ideas concernientes a la relación entre términos observacionales y términos teóricos. Por otra parte, los supuestos sobre el lenguaje observacional mismo fueron modificados; en ambos casos los cambios fueron muy drásticos, pero para nuestro propósito será suficiente un breve esbozo. Los primeros positivistas asumieron que los términos observacionales hacen referencia a impresiones subjetivas, sensaciones y percepciones de un ser sentiente. El fiscalismo sostuvo durante algún tiempo la idea de que una teoría científica debe basarse en experiencias, y que sus constituyentes últimos son sensaciones, impresiones y percepciones.

Sin embargo, posteriormente se dio una explicación conductista de estas percepciones para hacerlas accesibles a la contrastación intersubjetiva. Dicha teoría fue adoptada durante algún tiempo por Carnap y Neurath.[12] Poco después se abandonó completamente la idea de que aquello a lo que debemos referirnos cuando tratamos de interpretar nuestros enunciados de observación es la experiencia.[13] De acuerdo con Popper, que ha sido responsable de este cambio decisivo, debemos «distin-

12. Para esto y lo que sigue, véase la interpretación de Carnap en [13], especialmente los párrafos en letra pequeña de las páginas 223-224.

13. *Ibíd.*, pág. 223: «Se estipula que, bajo circunstancias dadas, cualquier enunciado puede ser considerado como un enunciado protocolar.»

guir tajantemente entre ciencia objetiva, por un lado, y "nuestro conocimiento" por el otro». Se concede que «podemos llegar a ser conscientes de los hechos sólo mediante la observación», pero se niega que eso implique una interpretación de las sentencias observacionales en términos de experiencias, tanto si éstas se explican subjetivamente como si se consideran rasgos del comportamiento objetivo.[14] Por ejemplo, podemos admitir que la sentencia «Esto es un cuervo», pronunciada por un observador que señala un pájaro frente a él, es una sentencia observacional, y que el observador la ha producido debido a las impresiones, sensaciones y percepciones que tiene. Podemos admitir también que nuestro observador no habría pronunciado la sentencia si no hubiera tenido esas impresiones. Pero la sentencia no es, por ello, una sentencia acerca de impresiones, sino acerca de un pájaro, que no es ni una sensación ni el comportamiento de un ser sentiente. De igual modo, podemos admitir que las sentencias observacionales que produce un observador científico son provocadas por sus impresiones. Sin embargo, una vez más, su contenido estará determinado no por estas impresiones, sino por las entidades supuestamente descritas. Por consiguiente, en el caso de la física clásica, «todos enunciado básico debe ser, él mismo, un enunciado sobre las posiciones relativas de los cuerpos físicos..., o bien ser equi-

14. Popper [69], 98, cursiva original.

valente a algún enunciado básico de este tipo... "mecanicista"».[15]

Los términos descriptivos del «lenguaje cosista» de Carnap tampoco se refieren a experiencias. Se refieren a propiedades de objetos de tamaño medio que son accesibles a la observación; es decir, que son tales que un observador normal puede decidir rápidamente si un objeto posee o no tal propiedad.[16] «Lo que hemos llamado predicados observables», dice Carnap, «son predicados del lenguaje cosista (y han de ser distinguidos claramente de lo que hemos llamado términos de percepción... ya sean interpretados de manera subjetivista o conductista)».[17]

La caracterización de los enunciados observacionales implícita en las citas anteriores, es una caracterización causal, o, si se prefiere usar una terminología más reciente, una caracterización pragmática.[18] Una sentencia observacional se distingue de otras sentencias de una teoría no por su contenido, como se hacía en el primer positivismo, sino por la causa de su producción, o por el hecho de que su producción se adecua a ciertos patrones conductistas.[19] Si esto es así, el hecho de que cier-

15. Popper [69], 103. Popper mismo no restringe su caracterización a los enunciados de observación de la física clásica.

16. Carnap [14], 63, Explicación 1. Las páginas referidas son de la reimpresión de este artículo en [22], 47 y sig.

17. *Ibíd.*, pág. 69.

18. Para esta terminología véase Morris [59], 6 y sigs.

19. Véase otra vez Explicación 1 de [14], así como mi elaboración de esta explicación en [31].

ta sentencia pertenezca al lenguaje observacional, no nos permite hacer ninguna inferencia concerniente al tipo de entidades descritas en ella.

Merece la pena detenerse un poco más en los rasgos de *esta teoría pragmática de la observación,* como la llamaremos. En el caso de los instrumentos de medida, la teoría pragmática degenera en una trivialidad: nadie osaría afirmar que el modo en que interpretamos los movimientos de, digamos, la aguja de un voltímetro está únicamente determinado por el carácter de ese mismo movimiento, o por el propio funcionamiento del instrumento; una persona que sólo pueda ver y comprender estos procesos será incapaz de inferir que lo que se indica es el voltaje, e igualmente será incapaz de comprender lo que es el voltaje. Tomadas por sí mismas, las indicaciones de los instrumentos no significan nada, a menos que poseamos una teoría que nos enseñe qué situaciones hemos de esperar que ocurran en el mundo, y que garantice que existe una correlación fiable entre las indicaciones del instrumento y dicha situación particular. Si una teoría es sustituida por otra con una ontología diferente, entonces tendremos que revisar la interpretación de todas nuestras mediciones, por muy autoevidente que una tal interpretación particular pueda haber llegado a ser con el tiempo. De acuerdo con la teoría del flogisto, las mediciones del peso antes y después de la combustión, son mediciones de la cantidad de flogisto añadida o desprendida en el proceso. Hoy día, debemos dar una interpretación completamente dis-

tinta de los resultados de estas mediciones. A su vez, se suponía inicialmente que el termoscopio de Galileo medía una propiedad intrínseca de los cuerpos calentados; sin embargo, con el descubrimiento de la influencia de la presión atmosférica, de la expansión de la sustancia del termoscopio (que, por supuesto, se conocía con antelación) y de otros efectos (el carácter no-ideal del fluido termoscópico), se reconoció que la propiedad medida por el instrumento era una función muy complicada de dicha propiedad intrínseca, de la presión atmosférica, de las propiedades del recipiente particular usado, de su forma, etc...[20]

Realmente, el punto de vista esbozado al comienzo de este ensayo da una excelente explicación del modo en que son reinterpretados los resultados de las mediciones, o indicaciones de los instrumentos, a la luz de los recientes esclarecimientos teóricos. Nadie soñaría con usar el esclarecimiento proporcionado por una nueva teoría sólo para reajustar algunas creencias generales, dejando intacta la interpretación de los resultados de las mediciones. Y nadie osaría exigir que los significados de los enunciados de observación tal y como se obtienen con ayuda de instrumentos de medida, permanezcan invariables respecto al cambio y progreso del conocimiento. Sin embargo, esto es precisamente lo que se hace cuando el ins-

20. Para referencias históricas, véase [18], especialmente los artículos sobre la teoría del flogisto (J. B. Conant) y sobre los desarrollos más tempranos del concepto de temperatura (D. Roller).

trumento de medición es un ser humano, y la indicación es el comportamiento de ese ser humano, o las sensaciones que tiene en un momento dado.

No es fácil expresar en pocas líneas las razones para este trato excepcional de los observadores humanos. Tampoco es posible criticarlas totalmente y, con ello, facilitar el camino para la plena aceptación de la teoría pragmática de la observación. Sin embargo, semejante crítica comprehensiva no es realmente necesaria aquí. Fue realizada en parte por los mismos filósofos responsables de la formulación de la teoría pragmática (la mayoría de los cuales la abandonó más tarde no obstante sus excelentes argumentos en favor de la misma).[21] Por ejemplo, se indicó que el intento de derivar los significados observacionales de los fenómenos, borra la distinción entre hechos (psicológicos y sociológicos) y convenciones (lingüísticas).[22] Se asume que el impulso que sentimos, bajo ciertas circunstancias, al decir «Estoy apenado» y el carácter peculiar de este impulso (diferente del impulso que sentimos al decir «Tengo hambre»), determina ya el significado del término descriptivo principal de la sentencia pronunciada, es decir «pena o hambre». Por el contrario, el intento de mantener esta distinción entre hechos y convenciones conlleva al mismo tiempo la separación, característica de la teoría pragmática, del carácter

21. Véase Carnap [11] y [12].

22. Para una exposición más clara de esta distinción véase Popper [66], cap. 5.

observacional de un enunciado y su significado: de acuerdo con la teoría pragmática, el hecho de que un enunciado pertenezca al dominio observacional no influye en su significado. Incluso si su producción va acompañada de sensaciones muy intensas y está relacionado con ellas de modo que resulte psicológicamente muy difícil, o quizás hasta imposible, la sustitución por una sentencia distinta, aún entonces somos libres de interpretar la sentencia de la forma que nos plazca. Es muy importante señalar que esta libertad de interpretación se encuentra también en la psicología, donde nuestras sentencias se refieren realmente a eventos subjetivos. Cualquier restricción de la interpretación que aceptemos estará determinada por el lenguaje que usemos, o por las teorías, o puntos de vista generales, cuyo desarrollo ha conducido a la formulación de tal lenguaje.

La libertad de interpretación que admite la teoría pragmática no existía en el primer positivismo. Se pensaba entonces que las sensaciones eran los objetos de observación. De acuerdo con esto podía determinarse por análisis lógico si un enunciado es o no un enunciado de sense-datum y, por tanto, parte del lenguaje de observación. Por el contrario, la afirmación de que un determinado enunciado pertenece al lenguaje observacional implicaba una afirmación sobre el tipo de entidades descritas (por ejemplo, sense-data). Por consiguiente, la ontología del dominio observacional era establecida con independencia de la teorización. Si esto es así, la exigencia de una ontología

unificada (que aún se mantenía) sólo podría satisfacerse adoptando uno u otro de los siguientes procedimientos: o bien podría satisfacerse negando una función descriptiva a las sentencias de una teoría y declarando que éstas sólo son partes de una complicada máquina de predicción *(instrumentalismo)*, o bien confiriendo a estas sentencias una interpretación que dependa completamente de su conexión con el lenguaje observacional, así como de la interpretación (establecida) de éste *(reduccionismo)*. Es importante constatar que lo que obliga a esta transición hacia el instrumentalismo o el reduccionismo, es el conflicto entre el realismo, por una parte, y la combinación de la teoría de los sense-data con la exigencia de una ontología unificada, por otra.

Uno de los hechos más sorprendentes del desarrollo del empirismo contemporáneo es que la formulación tan bien articulada de la concepción pragmática de la observación no fue seguida, a la vez, por una formulación igualmente articulada de una interpretación realista de las teorías científicas. Después de todo, el realismo fue abandonado debido principalmente a que la teoría de los sense-data lo hizo incompatible con la exigencia de una ontología unificada. El surgimiento de la teoría pragmática de la observación eliminó esta incompatibilidad y, en consecuencia, abrió el camino a un realismo hipotético del tipo esbozado anteriormente. A pesar de esta posibilidad, el desarrollo histórico real se produjo en una dirección completamente distinta. La teoría pragmática fue

mantenida durante algún tiempo (y todavía la mantienen algunos empiristas en notas a pie de página),[23] pero pronto fue combinada con el instrumentalismo o con el reduccionismo. Como el lector puede comprobar por sí mismo, tal combinación equivale de hecho al abandono de la teoría pragmática, con lo cual un lenguaje más complicado con una ontología más complicada, toma el lugar del lenguaje de sense-datum del anterior punto de vista. Podemos ver un escrito de Rudolf Carnap como muestra de hasta qué punto el resultado más reciente de este desarrollo se acerca a la antigua ideología del sense-datum.

En él Carnap analiza las teorías científicas con la ayuda de su bien conocido modelo del doble lenguaje, que consiste en un lenguaje observacional, L_o y un lenguaje teórico, L_T, conteniendo este último un sistema de postulados, T. Los lenguajes están conectados entre sí por reglas de correspondencia, es decir, por sentencias que contienen términos observacionales y términos teóricos. Respecto a dicho sistema, Carnap afirma que «no hay ninguna interpretación independiente para L_T. El sistema T es, él mismo, un sistema de postulados no interpretados. Los términos [L_T] sólo obtienen una interpretación indirecta e incompleta por el hecho de que algunos de ellos están conectados con términos observacionales mediante reglas de correspondencia, y los términos restantes de [L_T]

23. Véase Hempel [46], especialmente n. 10.

están conectados con los primeros mediante los postulados de T».[24]

Obviamente, este procedimiento presupone que el significado de los términos observacionales se fija independientemente de su conexión con los sistemas teóricos. Si la teoría pragmática de la observación todavía fuera mantenida por Carnap, la interpretación de un enunciado observacional también tendría que ser independiente del modelo comportamental exhibido en la situación observacional. No está claro, pues, cómo podría darse un significado a una sentencia observacional. Carnap enfatiza el hecho de que la incorporación a un contexto teórico no es suficiente para proporcionar una interpretación, dado que ningún contexto teórico posee una «interpretación independiente».[25] Por tanto, debemos sospechar que para Carnap la incorporación de una sentencia a un modelo comportamental complicado tiene repercusiones en su significado, es decir, debemos sospechar que Carnap ha abandonado sin decirlo la teoría pragmática. Esto es lo que en realidad ocurre. Afirma que se da «una interpretación completa de L_o» dado que «L_o es usado como medio de comunicación por una comunidad lingüística determinada»,[26] añadiendo, en un pasaje posterior, que si la gente usa un término de tal modo que en las sentencias que lo contengan «no es posible encon-

24. Véase Carnap [15], 47.
25. Para una crítica detallada de esta afirmación, véase mis [27] y [39].
26. Carnap [15], 40.

trar ningún resultado observacional que sea una evidencia absolutamente concluyente, sino que, a lo sumo, la evidencia proporciona sólo una alta probabilidad, entonces, más bien que L_O, es L_T el lugar apropiado para el término en un sistema de lenguaje dual».[27] Tomados conjuntamente, estos dos pasajes parecen implicar que el significado de un enunciado observacional ya está fijado por el modo en que la sentencia que lo expresa está ligada a la situación observacional inmediata (nótese el énfasis puesto en la confirmabilidad absoluta de las sentencias observacionales), es decir parecen implicar el rechazo de la teoría pragmática.

Como dije anteriormente, este rechazo tácito de la teoría pragmática de la observación es uno de los rasgos más sorprendentes del empirismo moderno. Es responsable del hecho de que esta filosofía, a pesar del aparente progreso conseguido desde los años treinta, aún descanse sobre el supuesto de que los significados observacionales permanecen invariables respecto al proceso de explicación, y quizás incluso con total invarianza del significado. (El criterio conductista de observabilidad es satisfecho por cualquier lenguaje que haya sido utilizado durante mucho tiempo; una larga historia y la plausibilidad observacional que dicha historia aporta son las mejores precondiciones para la petrificación de los significados. Esto se

27. *Ibíd.*, 69.

aplica tanto al platonismo como al empirismo moderno.)

Esto completa mi comentario sobre [4]. Dos cuestiones quedan por señalar: primera, que la vuelta inconsciente y parcial a la ideología de los sense-data es responsable de muchas de las «contradicciones internas» tan características del empirismo contemporáneo, así como de la enorme similitud entre esta filosofía y las «filosofías de escuela» que había atacado; segunda, que [4] ha sido aceptado no sólo por los filósofos, sino también por muchos físicos que creen en la llamada interpretación de Copenhague de la microfísica. Una de las ideas más fundamentales de Niels Bohr es que «por mucho que los nuevos fenómenos» encontrados a nivel microscópico «trasciendan el alcance de la *explicación* física clásica, la concepción de toda evidencia debe ser expresada en términos clásicos».[28] En esta sección no discutiré los argumentos que Bohr ha desarrollado a favor de esta idea. Permítaseme decir únicamente que remiten de modo inmediato a la invarianza de los significados de los términos descriptivos del lenguaje observacional, desempeñando ahora los signos clásicos el papel del vocabulario observacional.

Resumiendo: las dos ideas comunes a la teoría de la reducción y a la teoría de la explicación del empirista moderno son:

28. [6], 209 y sigs. Para una exposición más detallada de la filosofía de la ciencia de Bohr, véase [32].

A) La reducción y la explicación son (o deberían ser) por derivación;

B) Los significados de los términos (observacionales) son invariables tanto respecto a la reducción como a la explicación.

En las secciones siguientes, me propongo examinar detenidamente estos dos principios básicos. Comenzaré por A).

2. CRITICA DE LA REDUCCION O EXPLICACION POR DERIVACION

La labor científica, tal como la asumen quienes mantienen la teoría a criticar, es la explicación y la predicción de hechos singulares y regularidades conocidos con la ayuda de teorías más generales. En lo que sigue, utilizaremos T' para designar la totalidad de hechos y regularidades a explicar, D' para el dominio en el que T' hace predicciones correctas, y T (dominio D'$\subset$ D) para la teoría que funciona como base de la explicación.[29] Considerando [3] tendríamos que exigir que T sea lo suficientemente fuerte como para contener T' como una consecuencia lógica o, al menos, compatible con T' (esto es, dentro de D'). Sólo las teorías que satisfacen una u otra de las dos exigencias señaladas son admisibles como explanantia. O, dando por supuesta la exigencia de explicación,

29. En lo sucesivo no será necesario distinguir explícitamente entre T y T' y, por tanto, no se hará esta distinción. Asimismo, términos como «coexistente», «incompatible» y «se sigue de», se aplicarán a pares de teorías [T, T'], y significarán que T, *tomada junto con las condiciones de validez de T', o las condiciones límite que caracterizan D'*, es compatible con, consistente con, o suficiente para derivar T'.

> sólo son admisibles (para la explicación y la predicción) en un dominio dado, aquellas teorías que contienen las teorías ya usadas en este dominio, o que al menos son consistentes con ellas.
>
> [5]

Será así como discutiremos (A) en esta sección y en las siguientes.

Como se acaba de mostrar, la condición [5] es una consecuencia inmediata de la teoría de la explicación y de la reducción del empirista lógico y, por tanto, es asumida —al menos por implicación— por todos aquellos que defienden esa teoría. Sin embargo, su corrección ha sido dada por supuesta por un círculo mucho más amplio de pensadores, y ha sido asumida también con independencia del problema de la explicación. Así, en su ensayo *Studies in the Logic of Confirmation*, C. G. Hempel exige que «todo informe observacional lógicamente consistente» sea «lógicamente compatible con la clase de todas las hipótesis que confirma», y muy especialmente ha hecho hincapié en que los informes observacionales «no confirman cualesquiera hipótesis que se contradigan entre sí».[30] Si asumimos este principio, una teoría T quedaría confirmada por las observaciones que confirmen una teoría T' más restringida sólo si es compatible con T'. Combinando esto con el principio de que una teoría es admisible sólo si es

30. [45], 105, condición (8.3). J. W. N. Watkins dirigió mi atención hacia esta propiedad de la teoría de Hempel.

confirmada en cierto grado por la evidencia disponible, llegamos inmediatamente a [5].

Fuera del ámbito de la filosofía, muchos físicos han dado por supuesto [5]. Por ejemplo, Ernst Mach, en su *Waermelehre* señala lo siguiente: «considerando que no hay un análogo real para el *incremento de la entropía* en un sistema puramente mecánico de átomos absolutamente elásticos, difícilmente puede sorprender la idea de que una violación de la segunda ley... sería posible si tal sistema mecánico fuera la base *real* de los procesos termodinámicos».[31] E insinúa que, por esta razón, las hipótesis mecánicas no han de ser tomadas demasiado en serio.[32] Recientemente, Max Born ha basado en [5] y en la presunción, que aquí daremos por supuesta [33] de que la teoría de la mecánica ondulatoria es incompatible con el determinismo, sus argumentos contra la posibilidad de una vuelta al determinismo. «Si cualquier teoría futura resultara ser determinista —dice—, no podría ser una modificación de la presente, sino que habría de ser completamente distinta. Dejo al

31. [53], 364.

32. Para una formulación mucho más explícita de lo que en [53] aparece sólo como una insinuación, véase [54].

33. Born cree que esta presunción ha sido establecida por la prueba de Von Neumann. En esto está equivocado; véase [29]. Sin embargo, hay argumentos distintos y completamente plausibles a favor de la incompatibilidad entre el determinismo y la mecánica ondulatoria, y por este motivo doy por supuesta dicha presunción. En [37] se esbozan estos argumentos plausibles. Se constatará que Von Neumann mismo no comparte el inductivismo de Born. Véase [62], 327.

determinista que se ocupe de cómo sería posible esto, sin sacrificar el tesoro total de los resultados bien establecidos.» [34]

El uso de [5] no se restringe, sin embargo, a tales consideraciones generales. Una parte decisiva de la misma teoría cuántica, la así llamada teoría cuántica de la medida, es el resultado inmediato del postulado de que el comportamiento de los objetos macroscópicos, tales como los instrumentos de medición, debe obedecer a algunas leyes clásicas de un modo preciso y no sólo aproximado. Por ejemplo, los objetos macroscópicos deben permanecer siempre en un estado clásico bien definido, y esto a pesar de que sus constituyentes microscópicos exhiben un comportamiento muy diferente. Este postulado conduce a la introducción de saltos bruscos además de los cambios contínuos que ocurren de acuerdo con la ecuación de Schrödinger.[35] Landau y Lifshitz han explicitado una concepción de la medición que muestra esta característica muy claramente. Estos autores señalan que

> la naturaleza clásica de los aparatos implica que... la lectura de los aparatos... tiene algún valor definido... Esto nos posibilita decir que el estado del sis-

34. [7], 109. En su tratamiento de la relación entre las leyes de Kepler y la teoría de Newton, que él cree se cumple en todos los pares de teorías que se solapan en un cierto dominio y son adecuadas en dicho dominio, Born acepta [5] explícitamente. Para un análisis del inductivismo de Born, véase Popper [68].

35. Véase [30].

tema «aparato + electrón» después de la medición sería descrito en realidad, no por la suma total $[\Sigma \Delta_n(q) \Phi_n(\xi)$, donde q es la coordenada del electrón, ξ la coordenada del aparato], sino sólo por el término que corresponde a la «lectura» q_n del aparato, $\Delta_n(q) \Phi_n(\xi)$.[36]

Además, muchos de los argumentos contra las sugerencias propuestas por Bohm, de Broglie y Vigier, hacen un uso más o menos explícito de [5].[37] La discusión de esta condición es, por tanto, muy tópica y nos conduce directamente al centro de los argumentos contemporáneos sobre microfísica.

Esta discusión se desarrollará en tres pasos. Primero, se argüirá que la mayoría de los casos usados como ejemplos esclarecedores de explicación científica, *no satisfacen* [5] y que no es posible adaptarlos al esquema deductivo. Se mostrará en segundo lugar que [5] *no puede ser defendida* sobre bases empíricas, y que conduce a consecuencias muy poco razonables. Finalmente, se mostrará que, una vez abandonado el dominio de las generalizaciones empíricas, [5] *no tiene por qué ser satisfecha.* En conexión con este último paso, a saber, el paso metodológico, se desarrollarán los elementos de una metodología positiva para las teorías, y se discutirán los aspectos históricos, psicológicos y semánticos de dicha metodología. Los tres pasos mostrarán conjuntamente que (A) está

36. [52], 22. Véase también el tratamiento que hace Von Neumann del efecto Compton en [62], 211-215.

37. Véase [32], [36], [38].

en desacuerdo tanto con la práctica científica real, como con exigencias metodológicas razonables. Comienzo ahora por discutir la inadecuación real de [5].

3. PRIMER EJEMPLO

Un ejemplo favorito tanto de reducción como de explicación, es la reducción de lo que Nagel llama la ciencia galileana a la física de Newton,[38] o la explicación de las leyes de la física galileana sobre la base de las leyes de la física de Newton. Por ciencia galileana (o física galileana) se entiende, en este contexto, el cuerpo de la teoría que se refiere al movimiento de objetos materiales cerca de la superficie de la tierra (piedras que caen, péndulos, bolas rodando por un plano inclinado). Un supuesto básico es que las aceleraciones verticales que aquí ocurren son constantes en un intervalo (vertical) finito. Usando T' para expresar las leyes de esta teoría, y T para expresar las leyes de la mecánica celeste de Newton, podemos formular la afirmación de Nagel a efectos de que la una es reducible a la otra (o explicable sobre la base de la otra), diciendo que

$$T \text{ y } d \vdash T' \qquad [6]$$

38. [20], 291. Soy consciente de que, desde un punto de vista histórico, la discusión que sigue no es adecuada. Sin embargo, aquí me interesa el aspecto sistemático y, por ello, me he permitido lo que consideraría grandes libertades si fuera histórico el interés principal.

donde *d* expresa, en términos de T, las condiciones válidas en D'. En el caso al que nos referimos, *d* incluirá una descripción de la tierra y su entorno (abstracción hecha del aire; podemos también hacer abstracción de todos aquellos fenómenos debidos a la rotación de la tierra y cuya inclusión, más que debilitar nuestro caso, lo fortalecería), y se hará referencia al hecho de que la variación H de la altura sobre el nivel del suelo en el proceso descrito, es muy pequeña si se la compara con el radio R de la tierra.

Como es bien sabido, [6] no puede ser correcta: mientras H/R tenga algún valor finito, aunque sea pequeño, T' no se seguirá (lógicamente) de T y *d*. Más bien, lo que se seguirá será una ley T'', la cual, aun siendo experimentalmente indiscernible de T' (sobre la base de los experimentos que en primer lugar formaron la evidencia inductiva de T') es inconsistente, no obstante, con T'. Si, por otra parte, queremos derivar correctamente T', entonces debemos sustituir *d* por un enunciado manifiestamente falso, puesto que tendría que describir las condiciones en las proximidades de la tierra como si condujeran a una aceleración vertical constante en un intervalo finito de distancia vertical. Por consiguiente, es imposible, por razones cuantitativas, establecer una relación deductiva entre T y T', o incluso hacerlas compatibles. Esto muestra que el ejemplo presente no se conforma con [5] y, en consecuencia, es también incompatible con (A), [1] y [3]. En esta situación, podemos adoptar una de las dos posturas siguientes. Pode-

mos declarar que la ciencia galileana no puede ser reducida a, ni explicada en, términos de la física de Newton,[39] o podemos admitir que la reducción y la explicación son posibles, pero negar que la deducibilidad, o incluso la consistencia (basándonos en condiciones límite apropiadas), sea una condición necesaria para ello. Es claro que la cuestión sobre cuál de estos dos procedimientos adoptemos tiene una importancia secundaria (¡después de todo, lo que está en juego es un asunto meramente terminológico!) comparada con la cuestión de si las teorías nuevas que se vayan inventando deberían ser consistentes con, o contener, aquellas de sus teorías predecesoras con las que se solapan en contenido empírico. Por tanto, retrasaremos el establecimiento del problema terminológico y nos centraremos en la cuestión de la consistencia o derivabilidad. Y utilizaremos los términos «explicación» y «reducción» o bien en un sentido vago y general, en espera de una aclaración posterior, o de la manera sugerida por Nagel y por Hempel y Oppenheim. El contexto aclarará el uso adoptado en cada caso.

La objeción que acabamos de exponer —como se apunta frecuentemente—, no puede poner en peligro la teoría correcta de la explicación, ya que todo el mundo admitiría que la explicación sólo puede ser por aproximación. Es ésta una puntualización curiosa. Se nos critica por tomar seriamente, y objetar, un criterio que ha sido estable-

39. Esta sugerencia me la hizo mi profesor Viktor Kraft.

cido universalmente como condición necesaria de la explicación, o que juega un papel central en algunas teorías de la confirmación: condición [3]. Abandonar [3] supone rechazar completamente la teoría ortodoxa, ya que [3] constituye el verdadero núcleo de esta teoría.[40] Por otra parte, la observación de que explicamos «por aproximación» es algo demasiado vago y general como para considerarlo el enunciado de una teoría alternativa. De hecho, se mostrará que la idea de aproximación no puede incorporarse a una teoría formal, ya que contiene elementos esencialmente subjetivos. Sin embargo, antes de ocuparnos de este aspecto de la explicación, examinaremos un poco más detenidamente las razones del fracaso de [3]. Dicho examen nos conducirá no sólo al resultado de que [3] es falso, sino también a que es poco razonable suponer que pudiera ser verdadero.

40. Esto fue enfatizado por Viktor Kraft y David Rynin en una comunicación privada.

4. RAZONES DEL FRACASO DE [5] Y [3]

El argumento básico realmente es muy simple, y es sorprendente que no se usara antes. Se basa en el hecho de que *uno y el mismo conjunto de datos observacionales es compatible con teorías muy distintas y mutuamente inconsistentes.* Esto es posible por dos razones: primero, porque las teorías, que son universales, siempre van más allá de cualquier conjunto de observaciones que pudieran estar disponibles en cualquier momento particular; segundo, porque la verdad de un enunciado de observación sólo se puede afirmar dentro de cierto margen de error.[41] La primera razón permite que las teorías difieran en dominios donde los resultados experimentales todavía no estén disponibles. La segunda razón permite tales diferencias incluso en aquellos dominios donde se han hecho observaciones, dado que las diferencias quedan restringidas al margen de error ligado a las observaciones.[42] Tomadas en conjunto, ambas ra-

41. Como me ha señalado J. W. N. Watkins, esto invalida las condiciones 9.1 y 9.2 (en [45]) de Hempel. S. Körner [50], 140 ha intentado aportar orden lógico a la relación entre los enunciados de observación y los enunciados más precisos derivados de la teoría.

42. Incluso esta condición es demasiado fuerte, como se mostrará más adelante.

zones proporcionan una libertad considerable en la construcción de nuestras teorías.

Sin embargo, esta libertad que la experiencia otorga al teórico casi siempre es restringida por condiciones de carácter totalmente distinto. Estas condiciones adicionales no son ni universalmente válidas ni objetivas. Se relacionan parcialmente con la tradición en la que trabaja el científico, con las creencias y prejuicios característicos de dicha tradición; y parcialmente con su idiosincrasia personal. También influirán enormemente, en la actividad del científico, el aparato formal disponible y la estructura del lenguaje que habla. La afirmación de Whorff al respecto de que las propiedades del lenguaje Hopi no son muy favorables, muy bien podría ser correcta.[43] Por supuesto, no hay que olvidar que el hombre es capaz no sólo de aplicar lenguajes, sino también de inventarlos.[44] Sin embargo, la influencia del lenguaje del que se parte no debería ser subestimada. Otro factor que influye fuertemente en la teorización es el conjunto de creencias metafísicas. El neoplatonismo de Copérnico fue, al menos, un factor contribuyente en su aceptación del sistema de Aristarco.[45] Asimismo, la controversia entre los seguidores de Niels Bohr y los realistas, al seguir siendo irresoluble

43. Véase [74].

44. Tal y como hacen Bohr, Heisenberg y Von Weizsaecker en sus escritos filosóficos, así como algunos wittgensteinianos. Para el punto de vista de estos físicos. Véase [34] y [38], así como el final de la sección 7.

45. Véase T. S. Kuhn [51], 128 y sigs.

sobre bases experimentales, es principalmente de carácter metafísico.[46] El hecho de que la elección entre teorías está influida incluso por motivos estéticos, puede verse en la repugnancia de Galileo o aceptar las elipses de Kepler.[47]

Teniendo todo esto en cuenta, vemos que la teoría propuesta por un científico dependerá también, a parte de los hechos a su disposición, de la tradición en la que participa, de los instrumentos matemáticos que conoce accidentalmente, de sus preferencias, de sus prejuicios estéticos, de las sugerencias de sus amigos, y de otros elementos enraizados no en los hechos, sino en la mente del teórico y son, consecuentemente, subjetivos. Si esto es así, es de esperar que teóricos que trabajan en tradiciones diferentes, en países diferentes, llegarán a teorías que sean mutuamente inconsistentes, aunque de acuerdo con los hechos conocidos. En realidad, cualquier consistencia que perdure un largo período de tiempo habría de ser considerada no como una virtud metodológica, tal y como sugieren [3], (A) y [5], sino como un signo alarmante de que no se están produciendo nuevas ideas y de que la teorización está llegando a su fin. Sólo la doctrina de que las teorías están únicamente determinadas por los hechos, podría haber persuadido a la gente de que la falta de ideas es loable y de que sus consecuencias son un hecho esencial del desarrollo de nuestro conocimiento.

46. Véase [36].
47. Véase E. Panofsky [63].

En este punto habría que mencionar algo que posteriormente se explicará con más detalle: que la libertad que la indeterminación de los hechos otorga al teorizar, es de gran importancia metodológica. Se mostrará que muchos procedimientos de contrastación presuponen la existencia de una clase de teorías mutuamente incompatibles, pero factualmente adecuadas. Cualquier intento de reducir dicha clase a una sola teoría, disminuiría el contenido empírico de esta teoría resultante y, por tanto, sería indeseable desde el punto de vista del empirismo. La libertad garantizada por la indeterminación de los hechos no sólo es psicológicamente importante (permite a científicos de diferente carácter seguir sus distintas inclinaciones y, en consecuencia, les proporciona una satisfacción que va más allá de la derivada de la consideración exclusiva de los hechos), sino que también es necesaria por razones metodológicas.

Hasta aquí he asumido que la evidencia experimental que en D' confirma T y T' es la misma para ambas teorías. Aunque esto pueda ser así en el ejemplo particular discutido, ciertamente, en general no es verdad. La evidencia experimental no consta sólo de hechos puros y simples, sino también de hechos analizados, modelados y construidos de acuerdo con alguna teoría.

La primera indicación de este carácter construido de la evidencia se ve en las correcciones que aplicamos a las lecturas de nuestros instrumentos de medición, y en la selección que se hace entre estas lecturas. Tanto las correcciones como

la selección dependen de las teorías que se sostengan y podrían ser diferentes para el complejo teórico que contiene a T y para el complejo teórico que contiene a T'. Normalmente, T será más general y sofisticada que T', y será también inventada bastante tiempo después que T'. Entre tanto pueden haberse introducido nuevas técnicas experimentales. Por consiguiente, los «hechos» en D' que cuentan como evidencia para T serán distintos de los «hechos» en D' que contaban como evidencia para T' cuando esta última teoría se introdujo por primera vez. Un ejemplo es la manera tan distinta en que la luminosidad aparente de las estrellas era determinada en el siglo XVII y la manera como lo es ahora. Esta es otra razón importante de que T, generalmente, no satisfaga [5] respecto a T': no sólo T y T' están en relación con ideas teóricas diferentes que conducen a predicciones diferentes, incluso en el dominio en el que ambas se solapan y confirman, sino que las mejores técnicas experimentales y las teorías de medición perfeccionadas proporcionarán generalmente evidencia a favor de T que es distinta de la evidencia de T', incluso en el dominio de validez común. En resumen, la introducción de T conlleva muy a menudo rehacer la evidencia de T'. La exigencia de que T satisfaga [5] respecto a T' implicaría en este caso la exigencia de no usar nuevas y refinadas mediciones, lo cual es claramente inconsistente con el empirismo.[48]

48. Contra el argumento del último párrafo, podría seña-

Una indicación más acerca del carácter «elaborado» de la evidencia experimental se ve en el hecho de que los resultados observables, y en realidad cualquier cosa transmitida con la ayuda del lenguaje, siempre se expresan en una teoría u otra. A causa de que este hecho también será importante en conexión con mi crítica de (B), y debido a que conduce a una crítica adicional de (A), examinaré ampliamente el ejemplo que he elegido para su dilucidación.

---

larse que los resultados de medición que son susceptibles de perfeccionamiento y que por tanto cambian, no pertenecen al dominio observacional, sino que deben ser formulados con la ayuda de enunciados singulares del lenguaje teórico (para esta propuesta, véase Carnap [15], 40). Los enunciados observacionales propios son enunciados cualitativos tales como «el indicador A coincide con la marca B», o «A es mayor que B» —y estos enunciados no cambiarán, o serán eliminados, a pesar del desarrollo de la teoría o de los métodos de medida. Este extremo será tratado y refutado en la sección 7.

5. SEGUNDO EJEMPLO: EL PROBLEMA DEL MOVIMIENTO [49]

Desde tiempo remoto, la cosmología racional, creación de los «fisiólogos» jónicos, se vio enfrentada con el problema del cambio y movimiento (en el sentido general que incluye el movimiento local, la alteración cualitativa, el aumento y la disminución cuantitativos, así como la generación y la corrupción). El problema se presentó en dos formas. La primera fue la posibilidad de cambio y movimiento. Esta forma del problema tuvo que ser resuelta mediante la invención de una cosmología que permitiera el cambio, es decir, que no fuera tal que la ocurrencia del cambio resultara (inadvertidamente) excluida de ella por la propia naturaleza de los supuestos en que se basaba. La segunda forma, que surgió cuando la primera ya había sido resuelta satisfactoriamente, fue la causa del cambio. Como mostró Parménides, las primeras teorías monistas de Tales, Anaximandro y otros, no pudieron resolver la primera forma del problema. Para el propio Parménides esto no re-

49. Para una explicación más detallada de las teorías mencionadas en esta sección, véase M. Clagett [17]. En lo que concierne a la primera parte de esta sección, ver J. Burnet [10], y también Clagett [16] y Popper [68].

futaba el monismo; refutaba la existencia del cambio.

Sin embargo, la mayoría de pensadores siguieron un camino distinto. Consideraron refutado el monismo y empezaron a desarrollar teorías pluralistas. En el caso de la teoría atómica, que era una de estas teorías pluralistas, la relación entre los argumentos de Parménides y el pluralismo es muy clara. Leucipo, que «se había asociado con Parménides en la filosofía»,[50] «pensó que poseía una teoría en armonía con los sentidos y no anulaba la aparición del ser ni su corrupción, el movimiento y la multiplicidad de las cosas».[51] Así es como surgió la teoría atómica, como un intento de resolver los problemas creados por la inadecuación empírica del primer monismo de los jonios.

No obstante, la teoría que más influencia tuvo en la Edad Media, que también trató de resolver lo que anteriormente he denominado la segunda forma del problema, fue la teoría de Aristóteles del movimiento como actualización de la potencialidad. Según Aristóteles.

> el movimiento es un proceso que surge de la acción continua de una fuente de movimiento o «motor», y una «cosa que se mueve».[52] [7]

Este principio, según el cual cualquier movimiento (y no sólo el movimiento acelerado) es

50. Aristóteles [2], A, 8 324b35.
51. Teofrasto citado por Burnet [10], 333.
52. Clagett [17], 425.

debido a la acción de algún tipo de fuerza, puede ser apoyado fácilmente por observaciones comunes, tales como un carro arrastrado por un caballo, y una silla arrojada por un marido enfadado. Las dificultades comienzan cuando se considera el movimiento de las cosas lanzadas: las piedras continúan moviéndose a pesar del hecho de que aparentemente el contacto con el motor cesa cuando abandonan la mano. Se sugirieron varias teorías para eliminar esta dificultad. Desde el punto de vista de los desarrollos posteriores, la más importante de estas teorías es la teoría del ímpetus. La teoría del ímpetus respeta tanto [7] como la base general de la teoría aristotélica del movimiento. Su particularidad descansa en los supuestos específicos que hace, referentes a las causas responsables del movimiento del proyectil. Según la teoría del ímpetus, el motor (por ejemplo, la mano) transfiere al proyectil una fuerza interna de movimiento que es responsable de su movimiento continuo, y que es disminuida continuamente por la resistencia del aire y por la gravedad del proyectil. Por tanto, una piedra en el espacio vacío podría estar en reposo o en movimiento (siguiendo una línea recta) con velocidad constante, dependiendo de si su ímpetus es cero o posee un valor finito.[53]

Al llegar aquí, se han de decir unas pocas palabras sobre la caracterización del movimiento lo-

53. He añadido los paréntesis a causa de la ausencia, desde las primeras formas de la teoría del ímpetus, de una consideración explícita de la dirección.

cal. La cuestión, en cuanto a su propia caracterización, fue materia de disputa. A nosotros nos parece completamente natural caracterizar el movimiento por el espacio recorrido y, de hecho, una de las caracterizaciones sugeridas lo hizo justamente así: definió el movimiento cinemáticamente por referencia al espacio recorrido. Esta caracterización, aparentemente muy simple, necesita más especificación para dar una explicación de los movimientos no uniformes, en la que se haga relevante la distinción entre velocidad media y velocidad instantánea. Comparada con el espacio recorrido realmente por un cuerpo dado, la velocidad instantánea es una noción más bien abstracta, ya que hace referencia al espacio que sería recorrido si la velocidad permaneciera constante durante un intervalo de tiempo finito.

Otra caracterización del movimiento es la dinámica. Define el movimiento en términos de las fuerzas que lo causan de acuerdo con [7]. Adoptando la teoría del ímpetus, el movimiento de una piedra lanzada habría de ser caracterizado por su ímpetus inherente, que la empuja hasta que se extingue por las fuerzas de fricción y gravedad que se le oponen.

¿Qué caracterización es mejor? Ciertamente, desde un punto de vista operacionalista (y adoptaremos este punto de vista, ya que queremos seguir al empirista tan lejos como sea posible), se ha de preferir la caracterización dinámica: mientras es fácil observar claramente el ímpetus contenido en un cuerpo en movimiento parándolo en

un medio apropiado (como cera blanda) y entonces percatarnos del efecto de tal maniobra, es mucho más difícil, si no casi imposible, ordenar las cosas de tal modo que, en un momento dado, un objeto que se mueve no uniformemente adopte una velocidad constante con un valor idéntico al valor de la velocidad instantánea del objeto en ese momento, y entonces observar el efecto de este procedimiento.

Con el uso de la caracterización dinámica, la «ley inercial» reseñada antes se lee como sigue:

> El ímpetus de un cuerpo en el espacio vacío, que no está bajo la influencia de ninguna otra fuerza, permanece constante. [8]

Ahora bien, en el caso de los movimientos inerciales, [8] ofrece predicciones correctas acerca del comportamiento de los objetos materiales. De acuerdo con [3], la explicación de este hecho incluirá la derivación de [8] de una teoría y unas condiciones iniciales adecuadas. Desdeñando la exigencia de explicación, podemos decir también, basándonos en [5], que cualquier teoría del movimiento que sea más general que [8], sólo será adecuada si contiene a [8], que es, después de todo, una ley muy básica. De acuerdo con [2], los significados de los términos clave de [8] no serán afectados por tal derivación. Suponiendo que la mecánica de Newton sea la teoría primaria, tendremos que pedir entonces que [8] sea derivable de ella, *salva significatione*. ¿Puede ser satisfecha esta exigencia?

A primera vista parecería que es mucho más fácil derivar [8] de la teoría de Newton que establecer la corrección de [6]: al contrario de la ley de Galileo, [8] no está en desacuerdo cuantitativo con nada de lo que se afirma en la teoría de Newton. Es más, [8] parece ser idéntica a la primera ley de Newton, por lo que el proceso de derivación parece degenerar en una trivialidad.[54]

En el resto de este sección se mostrará que esto no es así y que es imposible establecer una relación deductiva entre [8] y la teoría de Newton. Más adelante éste será el punto de partida de nuestra crítica de (B).

Permítaseme repetir, antes de comenzar el argumento, que [8], tomada en sí misma, no puede ser atacada desde fundamentos empíricos. Realmente, hemos indicado un primitivo método de medición del ímpetus, y el intento de confirmar [8] utilizando este método ciertamente mostrará que [8] es perfectamente correcto, dentro del dominio de error asociado a tan burdas mediciones. Resulta por tanto muy oportuno preguntarse por la explicación o la reducción de [8], y no se puede atribuir a la inadecuación empírica de [8] el fracaso para llegar a una solución satisfactoria de esta tarea.

54. Hubo teorías, entre ellas la teoría de la *correspondencia* de Abu'l-Barakat, en las que era de esperar el desacuerdo cuantitativo con las leyes de Newton: en estas teorías, el ímpetus decrecía con el tiempo del mismo modo que un atizador caliente pierde gradualmente el calor almacenado en él cuando es apartado del fuego. Véase Clagett [17], 513.

Volvamos ahora al análisis de los principales términos de [8]. De acuerdo con Nagel, el significado de estos términos ha de ser considerado como «fijado» por los procedimientos y los supuestos de la teoría del ímpetus, y cualquiera de ellos es «por tanto inteligible en términos de sus propias reglas de uso».[55] ¿Cuáles son estos significados y cuáles son las reglas que los establecen?

Examinemos el término «ímpetus». De acuerdo con la teoría de la que [8] forma parte, el ímpetus es la fuerza responsable del movimiento del objeto que ha dejado de estar en contacto directo con el motor material que lo mueve por empuje o atracción. Si esta fuerza no actuara, si el ímpetus fuera destruido, entonces el objeto dejaría de moverse y caería al suelo (o simplemente se quedaría donde está en el caso de que el movimiento fuera sobre un plano horizontal sin fricción). Un objeto móvil situado en el espacio vacío y que no se ve influido ni por la gravedad ni por la fricción, no está fuera del alcance de cualquier fuerza. Es empujado por el ímpetus, que puede ser descrito como una especie de principio interno del movimiento (del mismo modo, quizá, que la fuerza vital de un organismo, la cual es el principio interno de su movimiento).

Volvamos ahora a la mecánica celeste de Newton y a la descripción del movimiento de un objeto en el espacio vacío en términos de esta teoría (la teoría de Newton todavía conserva la noción de

55. [20], 301.

espacio absoluto y, por consiguiente, permite elaborar dicha descripción). Cuantitativamente, resulta el mismo movimiento. ¿Pero podemos descubrir algo semejante al ímpetus de [8] en la descripción de este movimiento, o en la explicación que se le da? Se ha sugerido que el momentum del objeto móvil es el análogo perfecto del ímpetus. Es cierto que la medida de esta magnitud ($m\ v$) es idéntica a la medida sugerida para el ímpetus.[56] Sin embargo, sería un grave error en esta explicación que identificáramos el ímpetus con el momentum. Pues mientras se supone que el ímpetus es algo que impulsa al cuerpo,[57] el momentum, más que la causa, es el resultado de su movimiento. Más aún, el movimiento inercial de la mecánica clásica es un movimiento que se supone ocurre por sí mismo y sin la influencia de ninguna causa. Después de todo, es este hecho el que, de acuerdo con la mayoría de los historiadores, incluidos los empiristas radicales, constituye una de las principales diferencias entre la teoría aristotélica y la mecánica celeste de los siglos XVII, XVIII y XIX: en la teoría aristotélica, el estado natural en el que permanece un objeto sin la concurrencia de ninguna causa es el estado de reposo. Un cuerpo en reposo (en su lugar natural, añadiríamos) no está bajo la influencia de ninguna fuerza. En la física newtoniana es el estado de permanecer en reposo

56. Véase Clagett [17], 523.

57. Para una discusión elaborada de la diferencia entre momentum e ímpetus, véase Anneliese Maier [58]. Para lo que sigue, véase también M. Bunge [9], cap. 4.4.

o en movimiento uniforme el que se considera como estado natural. Esto significa, desde luego, la negación explícita de una fuerza tal como la que se supone representa el ímpetus.

Esta negación no significa necesariamente que el concepto de tal fuerza no pueda ser formulado dentro de la mecánica newtoniana. Después de todo, negamos la existencia de los unicornios y usamos, en esta negación, el propio concepto de unicornio. ¿Es posible entonces definir un concepto tal como el de ímpetus en los términos teóricos primitivos de la teoría de Newton? Lo sorprendente es que cualquier intento de llegar a dicha definición desemboca en una frustración (lo que muestra, por cierto, que teorías tales como la de Newton se expresan en un lenguaje que está mucho más compactamente tejido que el lenguaje de la vida diaria). Ya he señalado que el momentum, que nos daría el valor numérico correcto, no es lo que queremos. Lo que queremos es una *fuerza* que actúe sobre el objeto aislado y sea responsable de su movimiento. El concepto de dicha fuerza, por supuesto, puede formarse dentro de la teoría de Newton. Pero dado que el movimiento que estamos analizando (el movimiento inercial) ocurre con velocidad constante, y dada la segunda ley de Newton, obtenemos en todos los casos relevantes cero para el valor de esta fuerza, que no es la medida que deseamos. Una medida positiva sólo se obtiene si suponemos que el movimiento ocurre en un medio resistente (que, desde luego, es el supuesto aristotélico original), supuesto que es

inconsistente con otro rasgo del caso considerado, el hecho de que el movimiento inercial, en la teoría de Newton, se supone que ocurre en un espacio vacío. Concluyo que el concepto de ímpetus, tal y como se ha fijado por el uso establecido en la teoría del ímpetus, no puede ser definido de modo razonable en la teoría de Newton. Y esto no es sorprendente, ya que este uso envuelve leyes, como la [7], que son inconsistentes con la física newtoniana.

En el último argumento juega un papel esencial el supuesto de que el concepto de fuerza es idéntico en ambas teorías. Este supuesto se usó en el paso desde la afirmación hecha por la teoría del ímpetus, de que los movimientos inerciales ocurren bajo la influencia de fuerzas, hasta el cálculo de la magnitud de estas fuerzas, sobre la base de la segunda ley de Newton. Su legitimidad puede derivarse del hecho de que tanto la teoría del ímpetus como la teoría de Newton aplican el concepto de fuerza bajo circunstancias similares (argumento del caso paradigmático). Sin embargo, significado y explicación no son lo mismo, y muy bien podría objetarse que el paso realizado no es legítimo, ya que los diferentes contextos de la teoría del ímpetus y de la teoría de Newton confieren diferentes significados a una y la misma palabra «fuerza». Si esto es así, nuestro último argumento se basa en un *quaternio terminorum* y, por consiguiente, es inválido. Para hacer frente a esta objeción, podemos repetir nuestro argumento usando la palabra «causa» en lugar de la palabra «fuerza»

(esta última tiene un significado algo más específico). Pero si alguien replica de nuevo que «causa» tiene un significado diferente en la teoría de Newton del que tiene en la teoría del ímpetus, todo lo que puedo decir es que siguiendo con la objeción se establecerá al final lo que yo quería mostrar de un modo más simple: la imposibilidad de definir la noción de ímpetus en los términos descriptivos de la teoría de Newton. Resumiendo: el concepto de ímpetus no es «explicable en los términos teóricos primitivos de la ciencia primaria».[58] Y esto es exactamente como debería ser, considerando el conflicto entre algunos principios básicos de estas dos teorías.

Sin embargo, la explicación en los términos primitivos de la ciencia primaria no es el único método que fue considerado por Nagel en su discusión del proceso de reducción. Otro modo de obtener la reducción, que él menciona inmediatamente después del anterior, «es adoptar una hipótesis material, o física, de acuerdo con la cual la existencia de las propiedades designadas por alguna expresión en las premisas de la ciencia primaria, es una condición suficiente, o necesaria y suficiente, para la existencia de las propiedades designadas por las expresiones de la disciplina secundaria». Ambos procedimientos están de acuerdo con [4] o con [2], o al menos Nagel piensa que lo están: refiriéndose al procedimiento esbozado dice «en este caso, el significado de las expresiones

58. Nagel [20], 302.

de la ciencia secundaria, tal y como está fijado por el uso establecido de esta última, no se declara estar analíticamente relacionado con los significados de las correspondientes expresiones de la ciencia primaria».[59] Vamos a ver lo que este segundo método aporta en el presente caso.

Para empezar, este método equivale a introducir una hipótesis de la forma

ímpetus = momentum [9]

donde cada extremo conserva el significado que poseía en su disciplina respectiva. La hipótesis afirma simplemente, que siempre que el momentum esté presente, el ímpetus también estará presente (ver la cita anterior de Nagel) y afirma también que la medida será la misma en ambos casos. Esta hipótesis, aunque aceptable en la teoría del ímpetus (después de todo, esta teoría permite la incorporación del concepto de momentum), es incompatible con la teoría de Newton. Por tanto, no es posible llevar a cabo la explicación y la reducción por el segundo método.

Resumiendo: una ley como [8], que, como he argumentado, es empíricamente adecuada y está en acuerdo cuantitativo con la primera ley de Newton, es, no obstante, incapaz de ser reducida a la teoría de Newton y, por tanto, incapaz de explicación en los términos de esta última. Mientras que las razones hasta aquí encontradas para la

59. *Ibíd.*, la cursiva es mía.

irreducibilidad eran de naturaleza cuantitativa, esta vez descubrimos una razón cualitativa, a saber: el carácter inconmensurable de parte del aparato conceptual de [8], por un lado, con parte de la teoría de Newton, por otro.

Tomando conjuntamente el argumento cuantitativo y el cualitativo, nos encontramos con la siguiente situación: existen pares de teorías, T y T', que se solapan en un dominio D' y que son aparentemente incompatibles en este dominio (aunque experimentalmente indistinguibles). Fuera de D', T ha sido confirmada y es también más coherente, más general y menos *ad hoc* que T'. Pero el aparato conceptual de T y T' es tal que ni es posible definir los términos descriptivos primitivos de T' sobre la base de los términos descriptivos de T, ni es posible establecer relaciones empíricas correctas que incluyan ambos términos (es decir, correctas desde el punto de vista de T). Si esto es así, la explicación de T' sobre la base de T, o la reducción de T' a T, es claramente imposible si ambas, explicación y reducción, han de satisfacer (A) y (B). En conjunto, el uso de T necesita la eliminación tanto del aparato conceptual de T' como de las leyes de T'. El aparato conceptual ha de ser eliminado porque su uso incluye principios, tales como [7] en el ejemplo anterior, que son inconsistentes con los principios de T; y las leyes tienen que ser eliminadas porque son inconsistentes con lo que se deriva de T para los eventos en D'. Claramente, la exigencia de explicación y reducción no puede surgir si ésta se inter-

preta como una exigencia de explicación o reducción de T', en lugar de hacerlo respecto a un conjunto de leyes que es en algunos aspectos similar a T', pero en otros (el significado de los términos fundamentales incluidos) muy diferente de ella. Tal exigencia implicaría la exigencia de derivar lo que es falso desde premisas correctas, y de incorporar lo que es inconmensurable.

El efecto de la transición de T' a T ha de ser descrito, más bien, del modo indicado en las anteriores consideraciones introductorias, donde decía que, lo que ocurre cuando se da el paso de una teoría T' restringida a una teoría T más amplia (capaz de abarcar todos los fenómenos abarcados por T') es algo mucho más radical que la incorporación de la teoría T' inalterada al contexto de T, que es más amplio. Es, más bien, una sustitución de la ontología de T' por la ontología de T, y el correspondiente cambio en el significado de todos los términos descriptivos de T' (suponiendo que esos términos se sigan empleando). Permítaseme añadir aquí que el ejemplo de la teoría del ímpetus frente a la teoría mecánica de Newton (no demasiado conocido), no es el único ejemplo donde se cumple esta afirmación. Como mostraré poco después, semejante afirmación conviene también a teorías más recientes. Realmente, se mostrará que el principio describe correctamente la relación entre los elementos de *cualquier* par de teorías no instanciales que satisfagan las condiciones que acabo de enumerar.

Con esto se termina el primer paso del argu-

mento contra el supuesto de que la reducción y la explicación son por derivación. Lo que he mostrado (y seguiré mostrando en las secciones posteriores) es que algunos casos muy importantes que han sido utilizados, o podrían serlo, como ejemplos de reducción (y explicación) no están de acuerdo con la condición de derivabilidad. Dejaré al lector la tarea de verificar que esto ocurre en casi todos los casos de explicación de teorías: el supuesto (A) no da una explicación correcta de la práctica científica real. A este respecto, hemos mostrado también que la tesis formulada al principio de este ensayo es mucho más adecuada.

Puede señalarse contra este resultado, con completa justificación, que no se supone que el método científico, así como las reglas de reducción y explicación asociadas con él, describa lo que los científicos hacen realmente. Se supone, más bien, que nos provee de reglas normativas que deberían seguirse, y con las que la práctica científica real se corresponderá sólo aproximadamente. Adoptando este punto de vista, no cabe considerar que los argumentos de las últimas secciones sean definitivamente decisivas. Son satisfactorias en la medida que muestran que los «ortodoxos» están equivocados cuando afirman que (A), (B) y [5] reflejan la práctica científica real. Pero no disponen de estos principios si los interpretan como exigencias a seguir por el científico (aunque, por supuesto, proporcionan un amplio material para semejante refutación). Por consiguiente, voy a

proceder a una crítica metodológica de las exigencias de los ortodoxos. El primer paso en esta crítica será el examen de un argumento que se ha utilizado a veces en defensa de [5].

El argumento transcurre del siguiente modo: (α) una buena teoría es un compendio de hechos; (β) el éxito predictivo de T' (continuaré utilizando la notación introducida en la sección 2) ha mostrado que T' es una buena teoría en D'; en consecuencia (γ), si T también tiene éxito en D', entonces debe darnos todos los hechos contenidos en T', es decir, debe darnos T' o al menos debe ser compatible con ella.

Fácilmente se ve que este popular argumento no es válido.[60] Podemos mostrarlo considerando sus premisas. La premisa (α) es aceptable si no se toma en un sentido demasiado estricto (por ejemplo, si no se interpreta como implicando una ontología de «Hechos» mutuamente independientes, como ha sido sugerido por el primer Wittgenstein). Interpretado de un modo tan vago (α) dice simplemente que una buena teoría no sólo será capaz de responder a muchas cuestiones, sino

60. En los argumentos de los físicos, frecuentemente se encuentra una versión poco sólida de este argumento. Por cierto, habría que decir que la condición (8) del Hempel conduce al mismo resultado, a saber, a la exigencia de que las nuevas teorías sean consistentes con sus predecesoras confirmadas.

que también las responderá correctamente. Ahora bien, si ésta ha de ser la interpretación de (α), entonces posiblemente (β) no pueda ser correcta: en (β) se considera que el éxito predictivo de T' indica que T' dará una explicación correcta de *todos* los hechos dentro de su dominio. Sin embargo, debe recordarse que, dado el carácter general de los enunciados que expresan leyes y teorías, su éxito predictivo sólo puede establecerse respecto a parte de su contenido. En cualquier momento, sólo puede saberse que una parte de una teoría está de acuerdo con la observación. De este conocimiento limitado no se puede inferir (¡lógicamente!) nada respecto al resto.[61]

Debemos considerar también el margen de error implícito en cada prueba singular. En consecuencia, desde un punto de vista puramente lógico, las nuevas teorías estarán restringidas sólo en la medida que sus predecesoras hayan sido contrastadas y confirmadas.[62] Sólo en esta medida será necesario que estén de acuerdo con sus predecesoras. En los dominios donde las contrastaciones aún no han sido llevadas a cabo, o donde sólo se

61. Esta cuestión proviene de Hume. Que los argumentos de Hume no han sido comprendidos todavía por muchos pensadores y que, por consiguiente, hay que repetirlos, ha sido enfatizado por Popper [69], Reichenbach [70], Goodman [42] y otros.

62. Como se mencionó en la sección 4, difícilmente se da el caso de que dos teorías que hayan sido discutidas en períodos históricos muy diferentes, se basen exactamente en las mismas observaciones. Por consiguiente, la condición es todavía demasiado estricta.

han hecho pruebas muy rudimentarias, tenemos completa libertad acerca de cómo proceder, y esto independientemente de qué teorías fueron usadas originalmente con propósitos de predicción. Esta última condición, que está claramente de acuerdo con el empirismo, es mucho menos restrictiva que [3] o [5].

Cabría esperar llegar a condiciones más restrictivas añadiendo un argumento inductivo al razonamiento lógico. En verdad, desde un punto de vista lógico, sólo podemos decir que se ha encontrado que una parte de T' está de acuerdo con la observación y que T necesita estar de acuerdo sólo con esa parte y no con la totalidad de T', como se exige en [5]. Sin embargo, si se usa también el razonamiento inductivo, quizá tengamos que admitir que esta confirmación parcial ha establecido T' y que, en consecuencia, la totalidad de T' debiera ser abarcada por T. ¿Puede ayudarnos esto a fortalecer la condición mencionada al final del último párrafo y a demostrar, después de todo, [5]?

Es obvio que el razonamiento inductivo no puede establecer [5]. En efecto, vamos a asumir que T está de acuerdo con T' sólo donde T' ha sido confirmada y que es diferente de T' en todos los otros casos, sin que hayan sido refutados hasta ahora. En este caso T satisfará nuestra condición del último párrafo, y no satisfará ninguna otra condición más fuerte (excepto accidentalmente). ¿Puede el razonamiento inductivo llevarnos a eliminar T? No es fácil ver hasta qué punto esto po-

dría ser así, dado que T comparte todos los casos confirmados con T'. Si T' es establecida por estos casos, entonces también lo es T, a menos que usemos consideraciones formales (que discutiré más tarde). Llegamos de nuevo al resultado de que, atendiendo a los hechos, no hay mucho que elegir entre T y T', y que [5] no puede defenderse sobre bases empíricas.

Merece la pena examinar un poco más de cerca el efecto que tendría sobre el desarrollo del conocimiento científico la adopción de [5] y, ocasionalmente, también la condición 8 de Hempel.[63] Conduciría a la eliminación de una teoría, no porque fuera inconsistente con los hechos, sino porque es inconsistente con otra teoría, hasta ahora irrefutada, cuyos casos confirmadores comparte. Este es un procedimiento extraño para ser adoptado por pensadores que declaran ante todo ser empiristas. Pero la situación empeora más cuando preguntamos por qué se mantiene una teoría y se rechaza la otra. La respuesta (que, desde luego, no es la respuesta dada por un empirista) sólo puede ser que la teoría que se mantiene estaba primero. Esto muestra que, en la práctica, el procedimiento [5], supuestamente empírico, conduce a la conservación de las viejas teorías y al rechazo de las nuevas incluso antes de que estas nuevas teorías hayan sido confrontadas con los hechos. Esto es, conduce al mismo resultado que la deducción trascendental, la argumentación intuitiva y

63. Véase [45], 105.

otras formas de razonamiento *a priori*, la única diferencia es que ahora tales resultados se obtienen en nombre de la experiencia. Este no es el único caso en que, examinándolo más de cerca, surge una relación muy estrecha entre algunas versiones del empirismo moderno y las «filosofías escolásticas» que ataca.

Debemos considerar ahora el argumento de que los criterios formales pueden proporcionar un principio de elección entre T y T' independiente de los hechos. Dichos criterios formales pueden ser aducidos realmente.[64] Sin embargo, mientras que normalmente se prefiere una teoría más general y coherente a un conjunto de leyes menos generales por ser menos *ad hoc*, [5] tiende a invertir esto, ya que las teorías generales con un alto grado de coherencia normalmente violan [5]. De nuevo, se ve que este principio es incompatible con una metodología razonable.

Dos cosas se han mostrado hasta aquí. Primera, la invalidez de un argumento dirigido a establecer [5]; segunda, la indeseabilidad, desde un punto de vista empírico, de algunas consecuencias de este argumento. Sin embargo, todo esto se agrava cuando lo comparamos con la siguiente consideración más importante.

En el empirismo contemporáneo, las discusiones sobre contrastabilidad y contenido empírico generalmente se llevan a cabo de la siguiente manera: se pregunta cómo se relaciona una teoría con

64. Véase Popper [69], cap. 6.

sus consecuencias empíricas y cuáles son estas consecuencias. Ciertamente, en la derivación de estas consecuencias habrá que hacer referencia a principios o teoremas prestados por otras disciplinas, que luego aparecen en las reglas de correspondencia. Sin embargo, estos principios y teoremas juegan un papel subordinado cuando se los compara con la teoría bajo revisión; y, por supuesto, se asume también que son mutuamente consistentes y consistentes con la teoría. Por tanto, se puede decir que, en el procedimiento ortodoxo, la unidad natural a la que se refieren las discusiones del contenido empírico y de los métodos de contrastación siempre es una teoría singular, tomada junto con aquellas de sus consecuencias que proceden del lenguaje observacional.

Este tipo de discusión no nos permite dar una explicación adecuada de los experimentos cruciales que incluyen más de una teoría, ninguna de las cuales es dispensable o sólo de importancia psicológica. Un buen ejemplo de la estructura de tales pruebas cruciales nos es proporcionado por el desarrollo más reciente de la termodinámica. Como es bien sabido, la partícula browniana es una máquina de movimiento perpetuo de la segunda clase, y su existencia refuta la segunda ley (fenomenológica). Sin embargo, ¿podría este hecho haber sido descubierto de un modo directo, mediante la investigación directa de las consecuencias observacionales de la termodinámica? Consideremos lo que habría requerido dicha refutación: la prueba de que la partícula brow-

niana es una máquina de movimiento perpetuo de la segunda clase habría requerido (a) la medición del movimiento exacto de la partícula a fin de estimar los cambios de su energía cinética más la energía gastada en vencer la resistencia del fluido y (b) mediciones precisas de la temperatura y calor transferidos al medio entorno a fin de establecer que cualquier pérdida ocurrida aquí era realmente compensada por el incremento de la energía de la partícula móvil, y el trabajo hecho contra el fluido, como se ha indicado en (a). Sin embargo, tales mediciones están más allá de las posibilidades experimentales.[65] De ahí que una refutación directa de la segunda ley, basada sólo en la investigación de las consecuencias contrastables de la termodinámica, habría tenido que esperar una de esas grandes y raras fluctuaciones, no repetibles y, por tanto, *prima facie* sospechosas, en las cuales el calor transferido es realmente accesible a la medición. Esto significa que tal refutación nunca habría tenido lugar y, como es bien sabido, la refutación real de la segunda ley se realizó de modo muy diferente. Surgió mediante la teoría cinética y mediante su utilización por Einstein en el cálculo de las propiedades estadísticas del movimiento browniano. En el transcurso de este procedimiento, la teoría fenomenológica (T') fue incorporada al contexto más amplio de la físi-

65. En lo que concierne a las enormes dificultades para seguir el movimiento de la partícula browniana con todo detalle, véase R. Fuerth [41].

ca estadística (T), de modo tal que [5] fue violado, y luego se puso en escena un experimento crucial (las investigaciones de Perrin).

Me parece que cuanto más general se haga nuestro conocimiento, más importante será llevar a cabo pruebas del modo indicado, no comparando una teoría simple con la experiencia, sino diseñando experimentos cruciales entre teorías que, aunque de acuerdo con todos los hechos conocidos, son mutuamente inconsistentes y proporcionan respuestas ampliamente diferentes en dominios inexplorados. Esto sugiere que, fuera del dominio de las generalizaciones empíricas, *la unidad metodológica a la que nos referimos cuando discutimos cuestiones de contrastación y contenido empírico, consiste en un conjunto de teorías parcialmente solapadas, fácticamente adecuadas pero mutuamente inconsistentes.* En la medida que la utilización de semejante conjunto nos proporciona pruebas adicionales que, por razones empíricas, no podrían haberse ejecutado de modo directo, el uso de un conjunto de este tipo es exigido por el empirismo. En efecto, después de todo, el principio básico del empirismo es incrementar el contenido empírico de cualquier conocimiento que proclamemos poseer.

Por otra parte, el hecho de que [5] no permita la formación de tales conjuntos, prueba ahora que este principio es inconsistente con el empirismo. Al excluir contrastaciones valiosas, se disminuye el contenido empírico de las teorías que se permite mantener (y que, como se indicó anterior-

mente, suelen ser las teorías que estaban primero). Este último resultado de la aplicación consistente de [5] posee un interés tópico: muy bien podría ser, como han señalado Bohm y Vigier,[66] que la refutación de las incertidumbres de la mecánica cuántica presuponga precisamente la incorporación de la teoría actual en un contexto más amplio, lo cual no está demasiado de acuerdo con la idea de complementariedad y, por tanto, sugiere nuevos y decisivos experimentos. Y también podría ocurrir que la insistencia de la mayoría de los físicos contemporáneos en [5] protegiera para siempre, si tuviera éxito, estas incertidumbres de la refutación. Así es como finalmente el empirismo moderno podría conducir a una situación en la que cierto punto de vista se petrificara como dogma, siendo completamente protegido de cualquier crítica concebible en nombre de la experiencia.

Resumiendo los argumentos de esta sección: se ha mostrado que ni [5] ni (A) pueden ser defendidos basándose en la experiencia. Por el contrario, un empirismo estricto, admitirá teorías que son adecuadas fácticamente y, sin embargo, mutuamente inconsistentes. Un análisis del carácter de las pruebas en el dominio de las teorías ha revelado, además, que la existencia de conjuntos de teorías parcialmente solapadas, mutuamente inconsistentes y, no obstante, empíricamente ade-

66. Véanse las observaciones de la discusión de estos dos fisicos en [49], así como las de Bohm [4].

cuadas, no sólo es posible sino que además constituye una exigencia. Concluiré esta sección examinando con más detalle las consecuencias lógicas y psicológicas del uso de dicho conjunto.

El incremento de contrastabilidad no será el único resultado. El uso de un conjunto de teorías con las propiedades indicadas, perfeccionará también nuestra comprensión de cada uno de sus miembros dejando muy claro que lo que es negado por cualquier teoría puede ser aceptado al final. Así, me parece que nuestra comprensión de la noción, un tanto oscura, del espacio absoluto de Newton y de sus logros, se ve enormemente perfeccionada cuando la comparamos con las ideas relacionales de Berkeley, Huyghens, Leibniz y Mach, y cuando consideramos que el fracaso de estas últimas ideas da una explicación satisfactoria del fenómeno de las fuerzas inerciales. Asimismo, el estudio de la relatividad general conducirá a una comprensión más profunda de esta noción que la que podría obtenerse estudiando únicamente los *Principia.*[67] No quiero decir que se haya de

67. Dicho sea de paso ésta es una de las razones por las que una exposición axiomática de los principios físicos, como los de Newton, es inferior con mucho a una exposición dialéctica en la que se consideran muchas ideas y se discuten los pros y contras hasta que finalmente se proclama una teoría como la más satisfactoria. Por supuesto, si se mantiene que en lo referente a teorías la única relación de interés es la relación entre una teoría singular y «los hechos», y si se cree también que estos hechos particularizan una cierta teoría de modo más o menos unívoco, entonces se tenderá a considerar la discusión de las alternativas como un tema de historia o de psicología, e incluso se deseará con cierta turbación,

entender este punto sólo en un sentido psicológico. Al igual que el significado de un término no es una propiedad intrínseca suya, sino que depende del modo en que el término haya sido incorpora-

---

esconder la situación cuando el claro mensaje de los hechos no haya sido captado todavía. Sin embargo, tan pronto como se reconoce que la refutación (y, por tanto, también la confirmación) de una teoría requiere su incorporación a una familia de alternativas mutuamente inconsistentes, la discusión de estas alternativas adquiere importancia suma para la metodología, y debería ser incluida en la presentación de la teoría que se acepta al final. Por el mismo motivo, la adhesión a la distinción entre un contexto de descubrimiento (en el que las alternativas se tienen en cuenta, pero sólo concediéndoles una función psicológica) y un contexto de justificación (en el que ya no se mencionan), o la adhesión estricta al planteamiento axiomático, deben considerarse como una restricción arbitraria, y muy engañosa, de la discusión metodológica: mucho de lo que se ha llamado «psicológico» o «histórico» en las discusiones anteriores del método, es una parte muy relevante de la teoría de los procedimientos de contrastación.

Teniendo en cuanta todo esto, la creciente atención prestada a los aspectos históricos de un tópico, y los intentos de destruir la distinción entre lo sintético y lo analítico, deben ser saludados como pasos en la dirección correcta. No obstante, incluso aquí aparecen renuncias. Sólo muy pocos de los proponentes entusiastas de un estudio creciente de la historia del tema en cuestión, se percatan de la importancia metodológica de sus investigaciones. La justificación que dan a su interés es ora sentimental, ora psicológica («me da ideas»), o basada en nociones poco plausibles sobre el «desarrollo» del conocimiento. Lo que estos pensadores necesitan a fin de no ser víctimas de todo tipo de cuasi-filosofías es una vertebración metodológica, y espero que la teoría de la contrastación que ha sido bosquejada anteriormente en sus líneas generales nos proporcionará semejante vertebración.

do a una teoría, del mismo modo el contenido total de una teoría (y, por tanto, de nuevo, el significado de los términos descriptivos que contiene) depende de la manera en que es incorporada tanto al conjunto de sus consecuencias empíricas como al conjunto de todas las alternativas que están siendo discutidas en un momento dado.[68] Una vez adoptada la teoría contextual del significado, no hay razón para limitar su aplicación a una teoría singular, o a un lenguaje singular, especialmente si los límites de tal teoría o tal lenguaje casi nunca están bien definidos. Las consideraciones anteriores han mostrado, además, que la unidad involucrada en la contrastación de una teoría específica, no es esta teoría junto con sus propias consecuencias, sino toda una clase de teorías mutuamente incompatibles y fácticamente adecuadas. En consecuencia, tanto la consistencia como consideraciones metodológicas sugieren tal clase como contexto en el que han de clarificarse los significados.[69]

68. En el siglo XX, la teoría contextual del significado ha sido defendida muy enérgicamente por Wittgenstein, véase [75] así como mi resumen en [28]. Sin embargo, parece que Wittgenstein se inclina a limitar su teoría a los juegos del lenguaje: el platonismo de los conceptos se sustituye por el platonismo de los juegos (o teorías). Para una breve crítica de esta actitud, véase [35].

69. Los libros de texto y las presentaciones históricas, muy a menudo crean la impresión de que tales clases o bien nunca han existido y los físicos (al menos los «grandes») llegan de repente a una buena teoría, o bien su existencia no ha de ser tomada demasiado en serio. Es bastante comprensi-

Además, el uso de dicha clase, en lugar de una sola teoría, constituye un potente antídoto contra el dogmatismo. Psicológicamente hablando, el dogmatismo surge, entre otras cosas, por la incapacidad para imaginar alternativas al punto de vista en el que uno cree. Esta incapacidad puede deberse al hecho de que tales alternativas hayan estado ausentes durante mucho tiempo y que, en consecuencia, ciertos modos de pensar no se hayan desarrollado; también puede deberse a la eliminación consciente de tales alternativas. Sea como fuere, la persistencia de un solo punto de vista conducirá al establecimiento gradual de métodos de observación y medición bien circunscritos; conducirá a la codificación de los modos en que esos resultados se interpretan; conducirá a una terminología unificada y a otros desarrollos de idéntico carácter conservador. Si esto es así, la aceptación gradual de la teoría por un núcleo de personas cada vez mayor debe producir finalmente una transformación incluso en el lenguaje común que se enseña en la más tierna infancia. Al final, todos los términos clave se fijarían de un modo inequívoco, y la idea (que puede haber conducido en un principio a tal procedimiento) de que dichos términos son copias de entidades invariantes, y de que el cambio de significado, si ocurriera, sería debido a error humano, esta idea, digo, será muy

---

ble. Después de todo, los historiadores han estado bajo la influencia de las ideas inductivistas tanto como los físicos y los filósofos.

plausible una vez concluido el proceso. Tal plausibilidad refuerza todas las maniobras que puedan utilizarse para la conservación de la teoría (incluida la eliminación de oponentes).[70]

El aparato conceptual de la teoría, al impregnar casi todos los medios de comunicación, métodos tales como la deducción trascendental y el análisis del uso, que son medios adicionales de consolidación de la teoría, tendrá mucho éxito. Con todo ello, parecería que se ha llegado al fin, a una verdad absoluta e irrevocable. Por supuesto, puede darse el desacuerdo con los hechos pero, estando convencidos ahora de la verdad del punto de vista existente, sus proponentes intentarán salvarlo con la ayuda de hipótesis *ad hoc*. Los resultados experimentales que no puedan acomodarse, incluso invirtiendo en ello la mayor destreza, serán dejados de lado para una consideración posterior. El resultado será una verdad absoluta pero, al mismo tiempo, disminuirá en contenido empírico, hasta tal punto que todo lo que permanezca no será más que una maquinaria verbal que nos permite acompañar cualquier tipo de acontecimiento con sonidos (o símbolos escritos) que son considerados por la teoría como enunciados verdaderos.

La situación descrita más arriba no es, de ningún modo, exagerada. La manera en que, por ejem-

70. Hoy día, por supuesto, la eliminación toma la forma, más refinada, del rechazo a publicar (o no leer) lo que no está de acuerdo con la doctrina aceptada. Sin embargo, este liberalismo se aplica sólo a las teorías físicas. No parece aplicarse a las teorías políticas.

plo, la teoría de la brujería y la influencia demónica penetró en las formas más comunes de pensamiento, y pudo ser conservada durante mucho tiempo, ofrece una vívida ilustración de todos y cada uno de los puntos mencionados en el último párrafo. Además, la historia de su derrumbamiento ofrece otra ilustración a nuestra tesis de que las teorías comprehensivas no pueden ser eliminadas mediante una confrontación directa con «los hechos».

Comparemos tal procedimiento dogmático con los efectos del uso de una clase de teorías, en lugar de una sola teoría. Ante todo, tal procedimiento invitará a la construcción de una gran variedad de instrumentos de medida. No habrá *un único* modo de interpretar los resultados, y el teórico estará preparado para cambiar rápidamente de una interpretación a otra.[71] El atractivo de la intuición perderá su efecto paralizante, la deducción trascendental que, a fin de cuentas, presupone uniformidad de uso, será imposible y la cuestión del acuerdo con los hechos alcanzará una posición prominente. Los resultados experimentales que son inconsistentes con una teoría pueden ser consistentes con una teoría distinta; esto elimina la motivación de las hipótesis *ad hoc,* o al menos la reduce considerablemente. Tampoco será necesario usar el instrumentalismo como medio para

71. Como me ha señalado Joseph Agassi, este método fue usado conscientemente por Faraday para escapar de la influencia de los prejuicios. En lo referente a su papel en las discusiones modernas sobre el micronivel, véase [37].

apartarse de los problemas, dado que una alternativa a la teoría considerada puede proporcionar una explicación coherente. La probabilidad de que los resultados empíricos se consideren como periféricos será también más pequeña; si no se ajustan a una teoría, lo harán a la otra. No es en absoluto superfluo mencionar el tremendo desarrollo de las capacidades humanas estimulado por tal procedimiento, y los antídotos que contiene contra el deseo de implantar, y obedecer, regímenes todopoderosos, bien sean políticos, religiosos o científicos. Teniendo esto en cuenta, nos inclinamos a decir que, *mientras la unanimidad de opinión puede ser conveniente para una iglesia o para los seguidores complacientes de un tirano, o para algún otro tipo de «gran hombre», la variedad de opinión es una necesidad metodológica para las ciencias y, a fortiori, para la filosofía.* Ni (A), ni (B) ni [5] permiten tal variedad. Se sigue que, en la medida que ambos principios (y la filosofía que hay tras ellos) limitan la variedad y exigen que las futuras teorías sean consistentes con teorías ya existentes, contienen un elemento teológico (que, por supuesto, descansa en la adoración de los «hechos» que es tan característica de casi todo el empirismo).

Esto concluye mi crítica de (A) y [5]. Se ha mostrado que (A) está en desacuerdo no sólo con la práctica científica, sino también con los principios de un sano empirismo. El concepto de teorización dado en la introducción ha mostrado ser superior a la jerarquía de axiomas y teoremas que

parece ser el modelo favorito del empirismo contemporáneo. Se ha encontrado que es de importancia fundamental para la metodología el uso de un conjunto de teorías mutuamente inconsistentes y parcialmente solapadas. Por consiguiente, el desiderátum mencionado en conexión con lo que aquí hemos denominado la segunda idea, ha sido cumplido. Se han lanzado serias dudas sobre la corrección y la deseabilidad de (B). Paso ahora a la refutación de (B).

7. CRITICA AL SUPUESTO DE LA INVARIANZA DEL SIGNIFICADO

En la sección 5 se mostró que la «ley inercial» [8] de la teoría del ímpetus es inconmensurable con la física newtoniana, en el sentido de que el concepto principal de la primera, el concepto de ímpetus, no puede ser definido sobre la base de los términos descriptivos primitivos de la última, ni relacionado con ellos mediante un enunciado empírico correcto. También se explicitó la razón de esta inconmensurabilidad: aunque [8], tomado en sí mismo, está en acuerdo cuantitativo tanto con la experiencia como con la teoría de Newton, las «reglas de uso», a las que debemos referirnos para explicar los significados de sus principales términos descriptivos, contienen la ley [7] y, más especialmente, la ley de que fuerzas constantes producen velocidades constantes. Ambas leyes son inconsistentes con la teoría de Newton. Contemplado desde el punto de vista de esta teoría, cualquier concepto de fuerza cuyo contenido sea dependiente de las dos leyes que acabamos de mencionar, poseerá magnitud cero, o denotación cero y, por consiguiente, será incapaz de expresar los rasgos de situaciones realmente existentes. Por el contrario, será capaz de ser usada de tal modo sólo si todas las conexiones con la teoría de New-

ton han sido rotas de antemano. Es claro que este ejemplo refuta (B) si interpretamos esta tesis como una descripción de cómo procede realmente la ciencia.

Podemos generalizar este resultado del siguiente modo: consideremos dos teorías, T' y T, ambas empíricamente adecuadas en D', pero que difieren ampliamente fuera de D'. En este caso puede presentarse la exigencia de explicar T' sobre la base de T, es decir derivar T' de T y las condiciones iniciales apropiadas (para D'). Si suponemos que T y T' están en acuerdo cuantitativo en D', tal derivación aún será imposible si T' forma parte de un contexto teórico cuyas reglas de uso contienen leyes inconsistentes con T.[72]

Lo que sostengo es que las condiciones que acabamos de enumerar se aplican a muchos pares de teorías que han sido usados como ejemplos de explicación y reducción. Un examen más minucioso muestra que muchos de tales pares (si no todos) constan de elementos inconmensurables y, por tanto, incapaces de mutua reducción y explicación. Sin embargo, las condiciones anteriores aún admiten una aplicación más amplia, y conducen así a consecuencias muy importantes respecto a la estructura y desarrollo tanto de nuestro conocimiento como del lenguaje usado para expresarlo. Después de todo, los principios del contexto del

72. Dado que esta dificultad puede presentarse incluso en el dominio de las generalizaciones empíricas, la explicación ortodoxa también puede ser inapropiada para ellas.

que T' forma parte no requieren estar explícitamente formulados, y de hecho raramente lo están. Para que se produzca la situación descrita anteriormente (series de conceptos mutuamente inconmensurables), es suficiente con que dichos conceptos gobiernen el uso de los principales términos de T'. En tal caso T' está formulada en un idioma cuyas reglas de uso implícitas son inconsistentes con T (o con algunas consecuencias de T en el dominio en el que T' tiene éxito). Dicha inconsistencia no resultará obvia a primera vista; hará falta bastante tiempo para poder demostrar la inconmensurabilidad de T y T'. Sin embargo, tan pronto como esta demostración se haya llevado a cabo, el idioma de T' debería ser abandonado y sustituido por el idioma de T. Por supuesto, no se necesita pasar por la poco interesante y laboriosa tarea de analizar el contexto del que T' forma parte.[73] Todo lo que se necesita es adoptar la terminología y la «gramática» de la teoría más detallada y más satisfactoria en todo su dominio de aplicación.[74] Esto tiene en cuenta automáticamente cualquier tipo de inconmensurabilidad que se

73. Hay muchos filósofos (incluidos mis amigos del Minnesota Center) que admitirían que la importancia del análisis lingüístico es muy limitada. No obstante, todavía mantendrían que su aplicación es necesaria con vistas a descubrir en qué medida el advenimiento de una nueva teoría modifica el idioma habitual. Las consideraciones anteriores mostrarían que, incluso esto, es otorgar demasiado y que se viaja mejor sin ningún lastre lingüístico.

74. Se oye con frecuencia que una sustitución *completa* de la gramática y la terminología del lenguaje antiguo es imposible, ya que se necesitará ese lenguaje antiguo para

presente, y lo hace sin ningún trabajo lingüístico detectivesco (que, por tanto, se muestra completamente innecesario para el progreso del conocimiento).

Lo que acabamos de decir se aplica más enfáticamente a la relación entre (teorías formuladas en) algún lenguaje entendido comúnmente y teorías más abstractas. Esto es, lenguajes como el «lenguaje ordinario», que hacen abstracción notoria de la filosofía del lenguaje contemporánea, frecuentemente contienen (no explícitamente formulados pero implícitos en el modo en que se usan los términos) principios inconsistentes con las teorías recientemente introducidas y, por consiguiente, o bien deben ser abandonados y sustituidos por el lenguaje de estas nuevas teorías mejores, incluso en las situaciones más comunes o bien ser complenamente separados de estas teorías (lo que conduciría a una situación en la que sería posible creer en varios tipos de «verdad»). Dista mucho de ser correcto asumir que el lenguaje ordinario se concibe en términos tan amplios, tan tolerantes, tan indefinidos y vagos, que habrá de ser compatible con cualquier teoría científica, que la ciencia a lo sumo puede insertar detalles, y que una teoría científica nunca irá contra los principios

introducir el nuevo y, por tanto, al menos contaminará parte del nuevo lenguaje. Este es un razonamiento realmente curioso, si consideramos que los niños aprenden lenguajes sin la ayuda de un idioma previamente conocido. ¿Se afirma realmente que lo que es posible para un niño pequeño será imposible para un filósofo, un filósofo del lenguaje además?

implícitamente contenidos en él. Lo que ocurre es justamente lo contrario. Como se mostrará más tarde, los lenguajes ordinarios, como los lenguajes de sistemas altamente teóricos, han sido introducidos en orden a dar expresión a alguna teoría o a algún punto de vista, y por consiguiente contienen una ontología bien desarrollada y, a veces, muy abstracta. Es realmente sorprendente que los campeones del lenguaje ordinario tengan una opinión tan baja de su poder descriptivo.

Sin embargo, antes de volver a esta parte del argumento, discutiré brevemente otro ejemplo en el que los principios cuestionables de T' han sido explícitamente formulados o, al menos, pueden ser fácilmente desenterrados.

El ejemplo, que ha sido aducido por Nagel, es la relación entre la termodinámica fenomenológica y la teoría cinética. Empleando su propia teoría de la reducción y, más especialmente, la condición que he citado anteriormente en la nota 11, Nagel proclama que los términos de los enunciados que han sido derivados de la teoría cinética (con la ayuda de hipótesis correlativas similares a [9]) tendrán los significados que poseían originalmente en la teoría fenomenológica, y enfatiza repetidas veces que estos significados se fijan por «sus propios procedimientos» (los procedimientos de la teoría fenomenológica) «tanto si [esta teoría] haya sido, o lo sea en el futuro, reducida o no a alguna otra disciplina».[75]

75. [20], 301.

Como en el caso de la teoría del ímpetus, comenzaremos nuestro estudio de la corrección de esta afirmación con un examen de estos «procedimientos» y «usos». Más especialmente, comenzaremos por el examen del uso del término «temperatura», «tal como ha sido fijado por los procedimientos establecidos» de la termodinámica.

En la propia termodinámica,[76] las proporciones de temperatura se definen por referencia a procesos reversibles que operan entre dos niveles, L', y L'', estando caracterizado cada uno de estos niveles por una y la misma temperatura en todas partes. La definición

$$T':T'' = Q':Q'' \qquad [10]$$

(tras una cierta elección arbitraria de unidades) identifica la proporción de la temperatura con la proporción entre la cantidad de calor absorbida en el nivel más elevado y la cantidad de calor desprendida en el nivel más bajo. Un examen más detenido del «uso establecido» de la temperatura así definida muestra que se supone que es

> independiente del material de la sustancia elegida para el ciclo, y única. [11]

Esta propiedad puede inferirse de la extensión

76. Véase Fermi [22], sección 9. Estoy hablando de la termodinámica clásica, no de la termodinámica de sistemas abiertos de Prigogine.

del concepto de temperatura así definida a los campos de radiación, y del hecho de que las constantes de las principales leyes son universales en este dominio, más bien que dependientes de la sustancia termométrica o de la sustancia del sistema investigado.

Se puede mostrar, por un argumento que no va a exponerse aquí, que [10] y [11], tomados conjuntamente, implican la segunda ley de la termodinámica en su forma (fenomenológica) estricta: el concepto de temperatura, como queda «fijado por los usos establecidos» de la termodinámica, es tal que su aplicación a situaciones concretas entraña la segunda ley estricta (es decir no estadística).

La teoría cinética, sin embargo, no proporciona tal concepto, cualquiera que sea el procedimiento adoptado. Ante todo, no existe ningún concepto dinámico que posea la propiedad requerida. La explicación estadística, por otro lado, admite fluctuaciones de calor adelante y atrás entre dos niveles de temperatura y, por tanto, contradice de nuevo una de las leyes implícitas en el «uso establecido» de la temperatura termodinámica. La relación entre el concepto termodinámico de temperatura y lo que puede definirse en la teoría cinética, en consecuencia, puede verse que se conforma al modelo descrito al principio de esta sección: otra vez estamos tratando con dos conceptos inconmensurables. Lo mismo se aplica a la relación entre la entropía puramente termodinámica y su contraparte estadística; mientras esta última ad-

mite una aplicación más general, la primera sólo puede medirse mediante procesos reversibles infinitamente lentos. Teniendo en cuenta todo esto, debemos admitir que es imposible relacionar la teoría cinética y la teoría fenomenológica del modo descrito por Nagel, o explicar todas las leyes de la teoría fenomenológica del modo exigido por Hempel y Oppenheim, basándose en la teoría estadística. De nuevo, la sustitución parece ser el proceso que caracteriza la transición de una teoría menos general a otra teoría más general, en lugar de la incorporación o la derivación (con la ayuda, quizá, de premisas que contienen conceptos tanto fenomenológicos como estadísticos).

Debe señalarse que esta discusión está muy idealizada. La razón es que no existe una explicación puramente cinética del fenómeno del calor. Lo que existe es una curiosa mezcla de elementos fenomenológicos y estadísticos, y es esta mezcla lo que ha recibido el nombre de «termodinámica estadística». Sin embargo, incluso admitiéndolo, resulta que el concepto de temperatura, tal y como se usa en esta nueva teoría mezclada, es distinto del concepto original, puramente fenomenológico. Contra nuestro punto de vista, según el cual los términos cambian sus significados con el progreso de la ciencia, Nagel propone la siguiente objeción:

> «La redefinición de expresiones con el desarrollo de la investigación [como se ha apuntado] es un hecho recurrente en la historia de la ciencia. Según esto,

aunque debe admitirse que en su uso más temprano la palabra "temperatura" tenía un significado especificado exclusivamente por las reglas y procedimientos de la termometría y de la termodinámica clásica, *ahora* es usada de modo que la temperatura es "idéntica por definición" a la energía molecular. Por tanto, la deducción de la ley de Boyle-Charles no requiere la introducción de un postulado adicional, ya sea en la forma de una definición coordinadora o de una hipótesis empírica especial, sino que simplemente hace uso de esta identidad definicional. Esta objeción ilustra el doble discurso inadvertido en el que es tan fácil caer. Ciertamente, es posible redefinir la palabra "temperatura" convirtiéndola en sinónimo de "energía cinética media". Pero es igualmente cierto que en este uso redefinido la palabra tiene un significado diferente del que tenía asociado en la ciencia clásica del calor y, por tanto, un significado diferente del que se asociaba a la palabra en el enunciado de la ley de Boyle-Charles. Sin embargo, si la termodinámica se reduce a la mecánica, la temperatura, en el sentido que el término tiene en la ciencia clásica del calor, debe afirmarse que es proporcional a la energía cinética media de las moléculas del gas. Según esto, si la palabra "temperatura" se redefine en los términos que sugiere la objeción, debe invocarse la hipótesis de que el estado de los cuerpos descritos como "temperatura" (en el sentido termodinámico clásico) es también caracterizado como "temperatura" en el sentido redefinido del término. Sin embargo, esta hipótesis será tal que no se mantiene como una cuestión de definición... a menos que se adopte esta hipótesis, la ley de Boyle-Charles no puede ser derivada de los supuestos de la teoría cinética de los gases. Lo que es derivable, sin la hipótesis, es una sentencia similar en su estructura sintáctica a la formulación es-

> tándar de la ley, pero posee un sentido que es inequívocamente diferente de lo que la ley afirma.» [77]

Permítaseme admitir la corrección de esta última afirmación. Después de todo, ha sido mi intención a lo largo de este artículo mostrar que la extensión del conocimiento conduce a una modificación decisiva de las teorías previas, tanto respecto a las afirmaciones cuantitativas, como respecto de los principales términos descriptivos usados. Por tanto, y aplicando lo anterior a este caso, admitiré de una vez que la incorporación al contexto de la teoría estadística está sujeta al cambio de los significados de los principales términos descriptivos de la teoría fenomenológica. La diferencia entre Nagel y yo estriba en lo siguiente. Para mí, tal cambio hacia nuevos significados y nuevas afirmaciones cuantitativas es un acontecimiento natural que también es deseable por razones metodológicas (el último punto se establecerá más tarde en esta sección). Para Nagel, dicho cambio es una indicación de que la reducción no se ha conseguido, ya que se supone que la reducción, como la entiende Nagel, deja intactos los significados de los principales términos descriptivos de la disciplina a reducir (véase su «si la termodinámica se reduce a la mecánica, la temperatura, en el sentido que el término tiene en la ciencia clásica del calor, debe afirmarse que es proporcional a la energía cinética media de las moléculas del

77. [61], 357-358.

gas»). «Según esto», continúa, asumiendo que la reducción como él la entiende obviamente puede llevarse a cabo «si la palabra "temperatura" se redefine en los términos que sugiere la objeción, debe invocarse la hipótesis de que el estado de los cuerpos descrito como "temperatura" (en el sentido termodinámico clásico) también es caracterizado como "temperatura" en el sentido redefinido del término. *Esta* hipótesis... será tal que no se mantiene como una cuestión de definición». También será una hipótesis falsa ya que las condiciones para la definición de la temperatura fenomenológica nunca se satisfacen en la naturaleza (véanse los argumentos anteriormente aducidos en el texto, y compárense también los argumentos en conexión con la fórmula [9]), lo cual es sólo otro signo del hecho de que la reducción, tal y como Nagel la entiende, de la teoría fenomenológica a la teoría estadística no es posible (obviamente se supone que las premisas adicionales utilizadas en la reducción no son falsas). Una vez más, los argumentos de significado han conducido a complicaciones innecesarias.

Es fácil suministrar más ejemplos que exhiben las mismas características. Así, en la física clásica pre-relativista el concepto de masa (y, por ello, el concepto de longitud y el concepto de duración) era absoluta, en el sentido de que la masa de un sistema no estaba influida por su movimiento en el sistema de coordenadas elegido (excepto quizá casualmente). En la relatividad, sin embargo, la masa se convirtió en un concepto relacional

cuya especificación queda incompleta sin la indicación del sistema de coordenadas al que se refieren todas las descripciones espacio-temporales. Por supuesto, los valores obtenidos en la medición de la masa clásica y de la masa relativista coincidirán en el dominio D', en el que los conceptos clásicos fueron considerados útiles con anterioridad. Esto no significa que lo medido sea lo mismo en ambos casos: lo que se mide en el caso clásico es una *propiedad intrínseca* del sistema considerado; lo que se mide en el caso de la relatividad es una *relación* entre el sistema y ciertas características de D'. También es imposible definir los conceptos clásicos exactos en términos relativistas, o relacionarlos con la ayuda de una generalización empírica. Cualquier procedimiento semejante implicaría la afirmación falsa de que la velocidad de la luz es infinitamente grande. Por tanto, es necesario de nuevo abandonar por completo el esquema conceptual clásico, una vez introducida la teoría de la relatividad; y esto significa que es un imperativo usar la relatividad en las consideraciones teoréticas propuestas para la explicación de cierto fenómeno, así como en el lenguaje observacional en el que se formulan pruebas para estas consideraciones; en efecto, las consecuencias empíricas insostenibles de las anteriores tentativas de ofrecer una reducción de los términos clásicos o términos relativistas, aparecen tanto si los elementos de la definición pertenecen al lenguaje observacional como si no.

Cabría añadir muchos más ejemplos a los que

se han discutido en este ensayo (la teoría del ímpetus, la termodinámica fenomenológica y la concepción clásica de la masa). Estos muestran que el postulado de la invarianza del significado es incompatible con la práctica científica real. Es decir, se ha mostrado que, en la mayoría de casos, es imposible relacionar teorías científicas sucesivas de modo tal que los términos clave que suministran la descripción de un dominio D', en el que son empíricamente adecuados y se solapan, posean el mismo significado o, al menos, puedan ser conectados mediante generalizaciones empíricas. También queda claro que los argumentos metodológicos contra la invarianza del significado serán los mismos que los argumentos contra la condición de derivabilidad y la condición de consistencia, dado que la exigencia de invarianza del significado implica la exigencia de que las leyes de las teorías posteriores sean compatibles con los principios del contexto del que forman parte las teorías anteriores, y esta exigencia es un caso especial de la condición [5]. Usando nuestros argumentos anteriores contra [5] podemos inferir ahora, sobre bases metodológicas, la insostenibilidad de la invarianza del significado y como nuestro argumento es muy general, podemos inferir también que no es deseable que el uso «ordinario» de los términos sea preservado en el curso del progreso del conocimiento. Dondequiera que se constate esta conservación, nos sentiremos inclinados a creer que las nuevas teorías sugeridas no son, quizá, tan revolucionarias como deberían, y tendre-

mos la sospecha de que han sido adoptados algunos procedimientos *ad hoc*. La violación del uso ordinario y de otros usos «establecidos», es, por otra parte, un signo de progreso real, y ha de ser bien recibido por cualquiera que esté interesado en dicho progreso (dando por supuesto que esta violación está conectada con la sugerencia de un nuevo punto de vista o de una nueva teoría, y no es únicamente el resultado de una arbitrariedad lingüística).

Nuestro argumento contra la invarianza del significado es simple y claro. Procede del hecho de que, usualmente, algunos de los principios implicados en la determinación de los significados de los puntos de vista o teorías más antiguas son inconsistentes con las nuevas teorías, que son mejores. Esto indica que es natural resolver esta contradicción eliminando los viejos principios molestos o insatisfactorios y sustituyéndolos por los principios o teoremas de la nueva teoría. Y termina por mostrar que tal procedimiento conducirá también a la eliminación de los antiguos significados y, por tanto, a la violación de la invarianza del significado. El método más importante usado para escapar a la fuerza de este argumento, claro y simple, es el paso al instrumentalismo. El instrumentalismo mantiene que la nueva teoría no debe ser interpretada como una serie de enunciados, sino que más bien ha de ser entendida como una máquina predictiva cuyos elementos, más que enunciados, son instrumentos y, por tanto, no pueden ser incompatibles con ningún principio ya

existente. Se admite que esta propuesta tan popular (popular, porque también la usan los científicos) corta de raíz la base de nuestro argumento y lo hace inaplicable. No obstante, nunca se ha explicado por qué una nueva teoría satisfactoria debiera interpretarse como un instrumento, mientras que los principios que subyacen al uso establecido, que puede mostrase con facilidad que son empíricamente inadecuados, no se interpretan así. Después de todo, la única ventaja de los últimos es que son familiares —una ventaja que es un accidente psicológico e histórico, y que por tanto no debería tener ninguna influencia en cuestiones de interpretación y de realidad—. Se podría intentar responder a esta crítica adscribiendo una función instrumental a todos los principios, antiguos o nuevos, y no únicamente a aquellos que están contenidos en la teoría más reciente. Tal procedimiento significa la aceptación de una explicación del conocimiento basada en el sense-datum. Habiendo mostrado en otra parte que es imposible semejante explicación,[78] puedo decir ahora que esta consecuencia de un instrumentalismo universal es equivalente a su refutación. El resultado es que no se puede mantener un instrumentalismo, ni restringido ni universal, de modo satisfactorio. Esto acaba con la propuesta instrumentalista.

Mientras que el instrumentalismo posee al menos una apariencia de plausibilidad, los argumen-

78. Véase [33].

tos que ahora se van a discutir están desprovistos incluso de esta característica. Realmente, dudo a la hora de aplicar la palabra «argumentos» a estas expresiones de pensamiento confuso, a pesar de su amplia aceptación y la autoevidencia que se les confiere. Considérese, por ejemplo, la siguiente cuestión (que se supone constituir una crítica a nuestra sugerencia de que la palabra «temperatura» requerirá ser reinterpretada tras la aceptación de la teoría cinética):[79] «si el significado de "temperatura" es [ahora] el mismo que el de "energía cinética del movimiento molecular", ¿de qué hablamos cuando se dice que la leche tiene una temperatura de diez grados Celsius? Seguramente, no de la energía cinética de los constituyentes moleculares del líquido, ya que el lego no instruido es capaz de comprender lo que se dice sin poseer ninguna noción sobre la composición molecular de la leche».

Es cierto que el «lego» no piensa en las moléculas cuando habla de la temperatura de su leche y que tampoco tiene la más mínima noción de la constitución molecular del líquido.[80] Sin embargo,

79. El argumento referente a esta cuestión puede encontrarse en [20], 293. No me parece claro si Nagel estaría o no dispuesto a apoyar el argumento.

80. Por cierto, ¿quién *es* el lego? Para el propósito con el que se usa en muchos argumentos, parece que se supone que no sabe mucha ciencia, o mucha política, o mucha religión, o mucho de nada. Esto significa que, en estos tiempos de comunicación de masas y de educación de masas, debe ser muy cuidadoso para no leer los fragmentos erróneos de su periódico, debe ser muy cuidadoso para no dejar su tele-

¿qué tiene que ver un tal lego con nuestro argumento, de acuerdo con el cual una persona que ya ha aceptado y comprendido la teoría de la constitución molecular de los gases, líquidos y sólidos no puede, al mismo tiempo, pedir que se mantenga el concepto premolecular de temperatura? Nuestro argumento no niega en absoluto que el lego pueda poseer un concepto de temperatura muy diferente del que se halla asociado a la teoría molecular (después de todo algunos legos, incluidos los clérigos inteligentes, creen todavía en espíritus y en el diablo). Lo que se niega es que alguien pueda seguir usando este concepto más primitivo consistentemente y *creer, al mismo tiempo, en la teoría molecular.* Esto no significa que una persona no pueda, en diferentes ocasiones, usar conceptos que pertenecen a sistemas diferentes e inconmensurables. La única cosa que le está prohibida es el uso de ambos tipos de conceptos en el mismo argumento; por ejemplo, no puede usar un tipo de concepto en su lenguaje observacional y el otro tipo de concepto en su lenguaje teorético. Cualquier combinación semejante —y éste es el meollo de nuestras consideraciones en esta sección— introducirá principios que son mutuamente inconsistentes y, por tanto, destrui-

---

visión enchufada durante mucho tiempo, y tampoco debe permitirse conversar mucho con sus amigos, sus hijos, etc. Es decir, debe ser o un salvaje o un idiota. Realmente me pregunto cuáles son los motivos que conducen a una filosofía en la que el lenguaje más interesante es el lenguaje de los salvajes o de los idiotas.

ría el argumento en el que se supone que aparecen. Es evidente que esta posición no se halla comprometida en absoluto por la objeción implicada en la cuestión anterior.

Sin embargo, aparte de ser tan obviamente irrelevante para nuestra tesis, la objeción refleja una actitud que debe parecer completamente increíble a cualquiera que posea la más mínima familiaridad con la historia del conocimiento. El razonamiento insinúa que la capacidad del lego para emplear la palabra «temperatura» de acuerdo con las reglas prescritas en cualquier idioma simple, indica su comprensión de las propiedades térmicas de los cuerpos. Insinúa que la existencia de un idioma nos permite inferir la verdad de los principios que subyacen a este idioma. O, para ser más específicos, insinúa que aquello que se usa está ya exhibido, sólo por esta explicación, como adecuado, útil y quizás irreemplazable. Después de todo, la referencia a la comprensión que tiene el lego de la palabra «temperatura» no está hecha sin ningún propósito. Está hecha con el propósito de preservar el significado común de esta palabra dado que este significado común, tal y como se alega, puede ser entendido y no necesita ser sustituido. La discusión de un ejemplo específico mostrará de un solo golpe el efecto nocivo de semejante procedimiento.

El ejemplo elegido nos lleva a la segunda parte de esta sección, en la que investigamos la relación que hay no entre teorías explícitamente formuladas, sino la que hay entre una teoría y los princi-

pios implícitos que rigen el uso de los términos descriptivos de algún idioma. Como hace poco se ha dicho, estamos convencidos de que los lenguajes ordinarios, lejos de estar concebidos tan amplia y generalmente que se puedan hacer compatibles con cualquier teoría científica, contienen principios que pueden ser inconsistentes con algunas leyes muy básicas. También se puso de manifiesto que estos principios raramente se expresan de forma explícita (excepto quizás en los casos en que se trate de defender el correspondiente idioma contra una sustitución o cambio), sino que están implícitos en las reglas que rigen el uso de sus principales términos descriptivos. Y nuestra puntualización fue que, una vez que estos principios se descubren empíricamente inadecuados, deben ser abandonados y, junto con ellos, los conceptos que se han obtenido usando términos coherentes con ellos. Por el contrario, el intento de sostener estos conceptos conducirá al mantenimiento de leyes falsas y a una situación en la que se rompe cualquier conexión entre conceptos o hechos.

El ejemplo que he elegido para mostrar esto incluye el par «arriba-abajo». Hubo un tiempo en el que este par se usó de un modo absoluto, sin referencia a un centro especificado, como el centro de la Tierra. Este uso puede verse fácilmente en la observación «vulgar» de que las Antípodas «desaparecerían» de la Tierra si ésta fuese esférica,[81] así como en los intentos más sofisticados de

81. Para una discusión de esta opinión y de una obser-

Tales, Jenófanes y otros para encontrar un soporte de la Tierra como un todo, suponiendo que de otro modo caería «abajo».[82] Estos intentos, así como la opinión sobre las Antípodas, manejan dos supuestos: primero, que cualquier objeto material se encuentra bajo la influencia de una fuerza; segundo, que esta fuerza actúa en una dirección privilegiada en el espacio que ha de ser considerada, en consecuencia, como anisotrópica. Es a esta dirección privilegiada a la que se refiere el par «arriba-abajo». El segundo supuesto no se hace explícitamente. Unicamente puede ser derivado del modo en que el par «arriba-abajo» se usa en los argumentos similares a los mencionados anteriormente.[83] Aquí tenemos un ejemplo de supuesto cosmológico (el carácter anisotrópico del espacio) implícito en el idioma común.

Este ejemplo refuta la tesis, defendida por algunos filósofos, de que el lenguaje ordinario está claramente libre de elementos hipotéticos, y por tanto idealmente ajustado como lenguaje observacional.[84] Esto refuta la tesis mostrando que in-

---

vación vulgar relacionada con ella, concerniente a la forma y disposición de las aguas terrestres, véase Plinio [64], II, 161-166, citado en Cohen y Drabkin [19], 159-161.

82. Para una descripción y crítica de estos intentos, véase [1], 294 a 312 y sigs.; también citado en [19], 143-148.

83. Para la concepción atomista del espacio que, al menos desde Epicuro, parece estar influida por las ideas populares discutidas más arriba, véase M. Jammer [48], 11.

84. Esta tesis fue introducida por Herbert Feigl en discusiones conmigo. Para mi propia posición, véase también Phillip Frank [40].

cluso la parte más inocua del lenguaje común, puede descansar en supuestos de gran alcance y debe, por tanto, ser considerada como hipotética en un alto grado.

Otra consideración afecta a los cambios de significado requeridos una vez adoptada la explicación newtoniana (o incluso quizás, la aristotélica) de la caída de los cuerpos pesados. El aspecto newtoniano es isotrópico y homogéneo. Por tanto, aceptando esta teoría, no se puede usar por más tiempo el par «arriba-abajo» como antes, y asumir al mismo tiempo que se están describiendo rasgos reales de situaciones físicas. Más específicamente, no se puede mantener el uso absoluto de este par para la descripción de rasgos observables, dado que, obviamente, se supone que tales rasgos existen. Cualquier persona que acepte la física newtoniana y la concepción del espacio que conlleva debe, en consecuencia, otorgar un nuevo significado incluso a un par de términos tan familiar como el par «arriba-abajo», y debe interpretarlo ahora como una relación entre la dirección del movimiento y un centro que ha sido fijado con anterioridad. Y como la teoría de Newton es preferible, sobre bases empíricas, a la antigua cosmología «absoluta», se sigue que será también preferible el uso relacional del par «arriba-abajo». Por el contrario, el intento de mantener el uso antiguo implica mantener la antigua cosmología, y esto a pesar de los descubrimientos que la han mostrado como obsoleta.

Contra este argumento puede objetarse, y se

ha hecho, que nunca se supone que el uso vulgar del par «arriba-abajo» sea tan general como para ser aplicable al universo en su totalidad. Puede que sea así (aunque realmente no veo ninguna razón para asumir que la gente «corriente» sea tan cautelosa como para aplicar el par sólo a la superficie de la Tierra); todo los pasajes a los que nos referimos en las consideraciones anteriores contradicen este supuesto, y también lo hace el hecho de que, en todos los tiempos, la gente corriente real —y no sólo sus sustitutos de Oxford —ha estado muy interesada en los fenómenos celestes.[85] Sin embargo, incluso tal restricción no invalidaría nuestro argumento. Más bien mostraría que el par se usó para designar especialmente una dirección absoluta cerca de la superficie de la Tierra, y no se asumía que tal dirección existe a lo largo de todo el universo. Queda claro que incluso esta modesta posición es incompatible con las ideas implícitas en el punto de vista newtoniano, que tampoco permite anisotropías locales.

Tras este ejemplo, consideremos ahora el siguiente argumento en favor de la tesis de que lo que se usa se está ofreciendo ya, solamente por esta explicación, como adecuado, útil y quizás

85. La razón por la que los filósofos de Oxford discuten tan raramente sobre la influencia de la astronomía en el lenguaje ordinario, puede encontrarse quizás en el clima de su lugar favorito de discusión. Sin embargo, desafortunadamente, esta razón no explica su ignorancia de la física, la teología, la mitología, la biología e incluso la lingüística.

irreemplazable. El argumento es de Austin, y ha sido repetido por G. J. Warnock.[86]

> «El lenguaje —escribe Warnock— ha de usarse para un gran número de propósitos muy importantes; y es al menos muy improbable que debiera contener mucho más, o mucho menos de lo que esos propósitos requieren. Si esto es así, la existencia de varios modos distintos de hablar es muy probable que sea realmente una indicación de que hay varias cosas distintas que decir... Allí donde el tópico en disputa es lo que constantemente concierne a la mayoría de la gente de un modo práctico —como por ejemplo la percepción, la adscripción de responsabilidad, la evaluación del carácter o conducta humanos— es cierto que el lenguaje ordinario es como es por razones extremadamente buenas; su variedad verbal es positiva en aras a proporcionar pistas para distinciones importantes.» [87]

Si entiendo correctamente este pasaje, significa que la existencia de ciertas distinciones en un lenguaje puede tomarse como una indicación de distinciones similares en la naturaleza de las cosas, situaciones y cosas así. Y el motivo de esto es que la gente que está en contacto constante con las cosas y las situaciones desarrollará rápidamen-

86. [72], 150-151.

87. Se omite otra vez la astronomía. Creo que los problemas de astronomía tienen mayor influencia sobre la formación de nuestro lenguaje que los problemas de percepción, los cuales son de naturaleza muy efímera y además son muy técnicos. Los cielos y las estrellas (que, después de todo, se suponía que eran dioses) constituían un asunto de interés para todos.

te los medios lingüísticos correctos para describir sus propiedades. En resumen, los seres humanos son buenas máquinas inductivas en los dominios donde se centra su interés, y su capacidad inductiva será tanto mejor cuanto mayor sea dicho interés, o cuanto mayor sea el valor práctico del tópico tratado. Consecuentemente, es muy probable que los lenguajes que contienen distinciones de interés práctico sean adecuados e irreemplazables.

Hay muchas objeciones contra este modo de razonar. Ante todo, parecerá bastante arbitrario restringir los intereses a aquellos que puedan ser derivados de las necesidades inmediatas de la vida física de la raza humana. La historia nos enseña que los motivos que emergen de consideraciones abstractas, como las que se encuentran en un mito o en un sistema teo-astronómico, son al menos tan fuertes como los motivos más pedestres relacionados con la satisfacción inmediata de las necesidades materiales (después de todo, la gente ha matado y ha muerto por sus convicciones). Si se puede confiar en un lenguaje a causa del compromiso de quienes lo usan, y si se encuentra que dicho compromiso abarca un área mucho más amplia de lo que imaginó en un principio —la física, la astronomía (piénsese en Giordano Bruno) y la biología— entonces el resultado será que el principio que estamos discutiendo (a saber, que lo que se usa para un propósito ya es, sólo por esta explicación, útil e irreemplazable) debe ser aplicado a cualquier lenguaje y a cualquier teoría que haya sido desarrollada y contrastada seriamente. Sin

embargo —y éste es el segundo punto— existen muchas teorías y lenguajes que se han encontrado inadecuados, a pesar de su utilidad y del celo de aquellos que los han desarrollado. Esto se aplica al lenguaje de la física aristotélica, que tuvo que ser introducido en el pensamiento medieval con grandes dificultades, y cuya influencia fue mucho más allá de lo que nos damos cuenta normalmente; esto se aplica al lenguaje de la física de Newton, y a muchos otros lenguajes. Desde luego, éste es el resultado que cabría esperar; el éxito bajo las condiciones de la contrastación más severa no garantiza la infalibilidad; la fiabilidad perenne de las inducciones no puede garantizarse mediante ningún caudal de compromisos o éxitos.

El principio que hemos discutido no aparece sólo en filosofía. La afirmación de Bohr de que la explicación de toda la evidencia mecánico-cuántica siempre debe «ser expresada en términos clásicos», ha sido defendida de modo muy similar.[88] De acuerdo con Bohr, necesitamos los conceptos clásicos no sólo cuando queremos ofrecer un compendio de hechos; sin estos conceptos, los hechos a compilar nunca podrían ser establecidos. Como hizo Kant antes que él, Bohr observa que nuestros enunciados experimentales siempre son formulados con la ayuda de ciertos términos teóricos, y que la eliminación de estos términos conduciría a un completo caos, y no a los «fundamentos del conocimiento», como defendería un positivista.

88. Véase la pág. 22.

«Cualquier experiencia», afirma Bohr, «hace su aparición en el marco de nuestros puntos de vista y formas de percepción acostumbrados» [89] —y en el momento actual las formas de percepción son las de la física clásica.

¿Se sigue de esto, como afirma Bohr, que *nunca* podemos ir *más allá* del sistema clásico y que, por tanto, todas nuestras futuras teorías microscópicas tendrán que usar la noción de complementariedad como una noción fundamental?

Es obvio que el uso real de los conceptos clásicos para la descripción de los experimentos en la física contemporánea nunca puede justificar semejante supuesto, aunque estos conceptos hubieran sido muy satisfactorios en el pasado (el problema de Hume). En efecto, puede descubrirse una teoría cuyo aparato conceptual, cuando se aplica al dominio de validez de la física clásica, sea tan comprehensivo y útil como el aparato clásico, sin coincidir con él. Esta situación no es en modo alguno insólita. El comportamiento de los planetas, del sol y de los satélites puede ser descrito tanto en conceptos newtonianos como en conceptos de relatividad general. El orden introducido en nuestras experiencias por la teoría de Newton es mantenido y perfeccionado por la relatividad. Esto significa que los conceptos de la relatividad son lo suficientemente ricos como para formular to-

89. [5], 1. Para una explicación más detallada de lo que sigue, véanse [32], [34], [36], [37], [38]. Pero véase [36] y el cap. 1 para la defensa de este procedimiento.

dos los hechos que fueron establecidos anteriormente con la ayuda de la física newtoniana. De hecho, los dos conjuntos de conceptos son completamente distintos y no guardan ninguna relación lógica entre sí.

Es fácil aducir otros ejemplos del mismo tipo. Desde luego, lo que estamos afrontando aquí es, de nuevo, el antiguo problema de la inducción. Ningún número de ejemplos de la utilidad de un idioma será suficiente para demostrar que dicho idioma ha de ser mantenido por siempre jamás. Y si se objeta, como ha ocurrido en el caso de la teoría cuántica, que el lenguaje de la física clásica es el único lenguaje real que existe para la descripción de experimentos,[90] entonces la réplica debe ser que el hombre no sólo es capaz de usar teorías y lenguajes, sino también de inventarlos.[91] De otro modo, ¿cómo habría sido posible, por mencionar sólo un ejemplo, reemplazar la física y la cosmología aristotélicas por la nueva física de Galileo y Newton? El único aparato conceptual disponible entonces era la teoría aristotélica del cambio, con su oposición de propiedades actuales y potenciales, las cuatro causas, y cosas por el estilo. En este esquema conceptual, que también fue usado en la descripción de resultados experimentales, la ley de la inercia de Galileo (o, mejor, de Descartes) no tiene ningún sentido, ni puede ser formulada. ¿Debería, pues, Galileo haber se-

90. Véanse Heisenberg [44], 56, y Von Weizsaecker [73], 110.

91. Véase también la n. 74.

guido el consejo de Heisenberg y haber intentado avenirse con los conceptos aristotélicos tanto como fuera posible, puesto que su «situación real... [era] tal que [usó] de hecho los conceptos aristotélicos» [92] y ya que «no ha lugar a la discusión de qué habría pasado si fuéramos seres distintos de los que somos»? De ningún modo. Lo que se requería no era el perfeccionamiento o la delimitación de los conceptos aristotélicos; lo que se necesitaba era una teoría completamente nueva. Aquí concluyó nuestro argumento contra el principio de que un lenguaje útil ha de ser considerado adecuado e irreemplazable y, por tanto, restituye por completo la fuerza de nuestro ataque a la invarianza del significado, así como también refuerza las sugerencias positivas hechas en relación con este ataque, y especialmente la idea de que los cambios conceptuales pueden ocurrir en cualquier parte del sistema que se emplea en un momento determinado para la explicación de las propiedades del mundo en que vivimos.

Como indiqué en la discusión introductoria, este paso desde un punto de vista que exige que ciertos términos «básicos» conserven su significado, ocurra lo que ocurra, a un punto de vista más liberal, que permite cambios en cualquier parte del sistema empleado, está abocado a influir profundamente en nuestra actitud respecto a muchos problemas filosóficos, y facilitará también su so-

92. Paráfrasis de un pasaje de Heisenberg [44], 56.

lución.[94] Permítaseme tomar como ejemplo el problema mente-cuerpo. Me parece que las dificultades de este problema se han de buscar precisamente en el hecho de que la invarianza del significado se considera como una condición necesaria para su solución satisfactoria. Esto es, se asume, incluso se exige, que los significados de, al menos, algunos términos del problema deben permanecer constantes a lo largo de su discusión y, más aún, que esos términos deben conservar sus significados también en la solución.

Por supuesto, las diferentes escuelas aplicarán a conceptos distintos la exigencia de invarianza del significado. Un platónico exigiría que términos tales como «mente» y «materia» permanezcan invariables, mientras que un empirista reivindicará que algunos términos observacionales, tales como el término «dolor», o el término más abstracto «sensación», retengan su significado (común). Creo que un análisis más minucioso de estos términos clave, revelará que son inconmensurables exactamente en el sentido en que este término fue definido al principio de la presente sección. Si esto es así, desde luego será completamente imposible reducirlos unos a otros o relacionarlos entre sí con la ayuda de una hipótesis empírica, o encontrar entidades pertenecientes a la extensión de ambos tipos de términos. Es decir, las condiciones bajo

94. Nótese, sin embargo, que los argumentos éticos pueden restringir el cambio de nuestras ideas respecto al hombre: podríamos no querer un super-hombre.

las cuales el problema mente-cuerpo ha sido planteado, así como el carácter particular de sus términos clave, son tales que es imposible una solución: la solución del problema requerirá combinar lo que es inconmensurable sin permitir una modificación de los significados que eliminaría esta inconmensurabilidad.

Todas estas dificultades desaparecen si estamos dispuestos a admitir que, en el curso del progreso del conocimiento, tal vez tengamos que abandonar cierto punto de vista y los significados asociados con él —por ejemplo, si estamos dispuestos a admitir que la connotación mental de los términos mentales pueda ser aparente y necesite ser sustituida por una connotación física, según la que los eventos mentales, tales como dolores, estados de conciencia y pensamientos, son estados físicos complejos del cerebro o del sistema nervioso central, o quizá de todo el organismo. Yo, personalmente, estoy a favor de la idea de que alguna vez las sensaciones se traducirán llanamente a estados centrales complejos que poseen, por tanto, una localización definida en el cuerpo humano (que no coincide necesariamente con el lugar en el que la sensación es sentida). Asimismo, espero que será posible llevar a cabo un análisis similar de todos los llamados estados mentales.

Cualquiera que sea el mérito de mi creencia, no puede ser refutada por referencia al hecho de que lo que «entendemos» por «sensación», o por «pensamiento», no es nada que pueda tener una localización, una estructura interna o ingredientes físi-

cos. Si mi creencia es correcta, y ciertamente es posible desarrollar una teoría materialista del ser humano, entonces nos veremos obligados a abandonar las connotaciones mentales de los términos mentales y tendremos que sustituirlas por connotaciones físicas. De acuerdo con el punto de vista que estoy defendiendo, el único modo legítimo de criticar tal procedimiento sería criticar esta nueva teoría materialista, bien mostrando que no está de acuerdo con los resultados experimentales, o bien señalando que contiene algunos rasgos formales no deseables (por ejemplo, señalando que es *ad hoc*). Espero haber mostrado que los contraargumentos lingüísticos son completamente irrelevantes.

Las consideraciones de estos últimos parágrafos son, desde luego, muy fragmentarias. Aun así, espero que den al lector una indicación de los cambios que implica la renuncia al principio de invarianza del significado, así como también de la nefasta influencia que este principio ha tenido en la filosofía tradicional (incluido el empirismo moderno).

8. RESUMEN Y CONCLUSION

Hemos encontrado que dos supuestos básicos de la teoría ortodoxa de la reducción y la explicación están en desacuerdo con la práctica científica real y con una metodología razonable. El primer supuesto era que el explanandum es *derivable* del explanans. El segundo supuesto afirmaba que *los significados son invariantes* respecto al proceso de explicación y reducción. Podemos resumir los resultados de nuestra investigación del siguiente modo:

Aceptemos que T y T' son dos teorías que satisfacen las condiciones esbozadas al comienzo de la sección 3. Entonces, desde el punto de vista del método científico, T será más satisfactoria si es *inconsistente* con T'' en el dominio en el que ambas se solapan,[95] y si es *inconmensurable* con T'.

Es obvio que una teoría que es satisfactoria según el criterio que se acaba de exponer no será capaz de funcionar como explanans en ninguna explicación o reducción que satisfaga los principios propuestos por Hempel y Oppenheim o Na-

95. Esta condición ha sido discutida por Popper con gran claridad en [67]. Fue esta discusión (así como el desacuerdo con [60]) lo que estableció el punto de partida de este análisis del problema de la explicación.

gel. Paradójicamente: *las explicaciones de Hempel-Oppenheim no pueden usar satisfactoriamente teorías como explanantia. Y las teorías satisfactorias no pueden funcionar como explanantia en las explicaciones de Hempel-Oppenheim.* ¿Cómo se ha de cambiar la teoría de la explicación y la reducción a fin de eliminar esta paradoja tan indeseable?

Me parece que los cambios necesarios harían imposible mantener una teoría formal de la explicación, ya que estos cambios introducirán consideraciones pragmáticas o «subjetivas» en la teoría de la explicación. Si esto es así, quizá parezca prudente eliminar por completo las consideraciones sobre la explicación del dominio del método científico, y centrarse en aquellas reglas que hacen posible comparar dos teorías respecto a su carácter formal y éxito predictivo, y que garantizan la constante modificación de nuestras teorías en la dirección de una mayor generalidad, coherencia y comprehensividad. Ofreceré ahora un esbozo más detallado de las razones que me han inducido a adoptar este punto de vista pragmático.

Consideremos de nuevo T y T', como han sido descritas anteriormente. Bajo estas circunstancias, el conjunto de leyes T'' que se sigue de T en D' será o bien inconsistente con T' o bien inconmensurable con ella. Entonces, ¿en qué sentido puede decirse que T explica T'? Esta pregunta ha sido contestada por Popper, para el caso de la inconsistencia entre T' y T''.

> «La teoría de Newton [dice Popper] unifica las de Galileo y Kepler. Pero lejos de ser una mera conjunción de estas dos teorías —que desempeñan el papel de *explicanda* para Newton— *las corrige al tiempo que las explica.* La tarea explicatoria original fue deducción de los resultados anteriores. No se resolvió deduciéndolos, sino deduciendo en su lugar algo mejor: nuevos resultados que, bajo las condiciones especiales de los antiguos resultados, se acercan mucho numéricamente a esos antiguos resultados, y al mismo tiempo los corrigen. Así, puede decirse que el éxito empírico de la antigua teoría corrobora la nueva teoría; y además, las correcciones pueden a su vez ser contrastadas... Lo que [esta]... situación... describe notoriamente es el hecho de que la nueva teoría no puede ser *ad hoc*... Lejos de repetir su *explicandum,* la nueva teoría lo contradice y lo corrige. En este sentido, incluso la evidencia del propio *explicandum* se convierte en evidencia independiente para la nueva teoría.» [96]

J. W. N. Watkins me sugirió que esta teoría puede resumirse del siguiente modo. La explicación consta de dos pasos. El primer paso es una derivación, a partir de T, de aquellas leyes que se obtienen bajo las condiciones que caracterizan D'. El segundo paso es una comparación de T'' y T', y la constatación de que ambas son empíricamente adecuadas, es decir caen dentro del dominio de incertidumbre de los resultados observacionales: T explica satisfactoriamente T' sólo si T es verdadera y si existe una consecuencia T'' de T, respecto a las condiciones de validez de T', tal que T'' y T'

96. [67], 33.

son al menos igualmente fuertes y además experimentalmente indiscernibles.

La primera cuestión que se presenta en conexión con la formulación del señor Watkins es ésta: ¿experimentalmente indiscernibles sobre la base de qué observaciones? T' y T'' pueden ser indiscernibles por los burdos métodos usados en la época en que T fue sugerida por primera vez, pero muy bien pueden ser discernibles sobre la base de posteriores métodos más refinados. En consecuencia, la referencia a un método observacional tendrá que ser incluida en la cláusula de la indiscernibilidad experimental. La noción de explicación será relativa a este material observacional. No tendrá sentido preguntar por más tiempo si T explica o no T'. La cuestión propiamente dicha será si T explica T' dado el material observacional, o los métodos observacionales O. Usando este nuevo modo de hablar, nos vemos obligados a negar que las leyes de Kepler sean explicadas por la teoría de Newton en lo que concierne a las observaciones actuales —y esto es absolutamente correcto; dado que estas observaciones refutan las leyes de Kepler y, en consecuencia, eliminan la exigencia de explicación. Me parece que esta teoría puede hacerse cargo de todos los problemas que surgen cuando T y T' son conmensurables, pero inconsistentes en D'. No me parece que pueda hacerlo en el caso de que T' y T sean inconmensurables. La razón es la siguiente.

Tan pronto como se incluya la referencia a cierto material observacional en la caracterización

de lo que se considera como una explicación satisfactoria, en ese mismo momento surge la cuestión de cómo debe presentarse dicho material observacional. Si, como se ha argumentado a lo largo de este ensayo, resultara correcto que los significados de los términos observacionales dependen de la teoría en cuyo nombre se hacen las observaciones, entonces el material observacional al que se hace referencia en este esbozo modificado de explicación también debe ser presentado en términos de esta teoría. Ahora bien, las teorías inconmensurables no pueden poseer ninguna consecuencia comparable, observacional o de cualquier otro tipo. En consecuencia, no puede existir ninguna posibilidad de encontrar una caracterización de las observaciones que, supuestamente, confirme dos teorías inconmensurables. Entonces ¿cómo se modifica la anterior descripción de la explicación de manera que abarque también el caso de teorías inconmensurables? [97]

Me parece que el único camino posible estriba en la firme adhesión a la teoría pragmática de la observación. De acuerdo con esta teoría, como se recordará, debemos distinguir cuidadosamente entre las *causas* de la producción de cierta sentencia observacional, o los rasgos del proceso de producción, por una parte, y el significado de la sentencia así producida, por otra. Más específicamente, un ser sentiente debe distinguir entre el hecho de que

97. Como me ha señalado Herbert Feigl, esta dificultad también se presenta en el caso de los experimentos cruciales, Véase el cap. 2.

posee una sensación, o disposición a la conducta verbal, y la interpretación de la sentencia que se pronuncia en presencia de esta sensación, o que limita esta conducta verbal. Ahora bien, nuestras teorías, aparte de ser descripciones del mundo, son también instrumentos de predicción. Y son buenos instrumentos si la información que proporcionan, tomada junto con la información sobre las condiciones iniciales que caracterizan un cierto dominio observacional D_o, capacitará a un robot sin órganos sensoriales, pero con esta información introducida en él, para reaccionar en este dominio exactamente del mismo modo que los seres sentientes que, sin conocimiento de la teoría, hayan sido entrenados para encontrar su camino en D_o, y que sean capaces de responder, «basándose en la observación», muchas preguntas referentes a su entorno.[98] Este es el criterio del éxito predictivo, y no se considera en absoluto que incluya referencia alguna a los *significados* de las reacciones producidas por el robot o por los seres sentientes (estos últimos no tienen por qué ser humanos, también pueden ser otros robots). Todo lo que esto entraña es una *concordancia de comportamiento.*

Este criterio contiene elementos «subjetivos». Se exige el acuerdo entre el comportamiento de los robots (no sentientes, pero alimentados por la teoría) y el de los seres sentientes y, por tanto, se asume que estos últimos poseen una posición pri-

98. Desde luego, las *motivaciones* del robot y del ser sentiente deben ser también las mismas.

vilegiada. Considerando que las percepciones están influidas por la creencia en teorías, este criterio podría parecer arbitrario. No obstante, se ve fácilmente que no puede ser sustituido por un criterio menos arbitrario y más «objetivo». ¿Cuál sería dicho criterio objetivo? Sería un criterio basado en la conducta no relacionada con ningún elemento teórico —y esto es imposible (véase mi crítica anterior a la teoría de los sense-data)— o sería la conducta vinculada a una teoría irrefutable y firmemente establecida, lo cual es igualmente imposible. Hemos de concluir, por consiguiente, que no puede darse una descripción formal y «objetiva» de la explicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aristóteles, *De coelo.*
2. Aristóteles, *Acerca de la generación y la corrupción. Tratados breves de historia natural,* Madrid, Gredos, 1987.
3. Barker, S., «The Role of Simplicity in Explanation», en *Current Issues in the Philosophy of Science,* comp. H. Feigl y G. Maxwell (Nueva York, 1961), 265 y sigs.
4. Bohm, D., *Causality and Chance in Modern Physics* (Londres, 1957).
5. Bohr, N., *Atomic Theory and the Description of Nature* (Cambridge, 1932).
6. Bohr, N., «Discussions with Einstein», en *Albert Einstein, Philosopher-Scientist,* comp. P. A. Schilpp (Evanston, Ill., 1948), 201 y sigs.
7. Born, M., *Natural Philosophy of Cause and Chance*
8. Brecht, B., *Escritos sobre teatro,* Buenos Aires, Ed. Nueva Visión, 1973-1976.
9. Bunge, M., *Causalidad. El principio de causalidad en la ciencia moderna,* Buenos Aires, Eudeba, 1965.
10. Burnet, J., *Early Greek Philosophy* (Londres, 1930).
11. Carnap, R., «Die Physikalische Sprache als Universalspracher der Wissenschaft», *Erkenntnis* (1932), 432 y sigs.
12. Carnap, R., «Psicología en el lenguaje fisicalista», en A. J. Ayer (comp.), *El positivismo lógico,* México-Madrid, Fondo de Cultura Económica, 1965.
13. Carnap, P., «Über Protokollsätzer», *Erkenntnis,* 3 1933), 215 y sigs.
14. Carnap, R., «Testability and Meaning», *Phil. Sci.,* 3 (1936), 419 y sigs. y (1937), 1 y sigs.

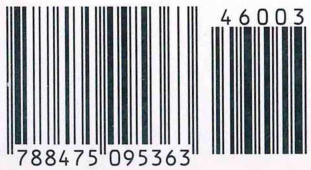
15. Carnap, R., «The Methodological Character of Theoretical Concepts», en *Minnesota Studies in the Philosophy of Science,* comp. H. Feigl y M. Scriven (Minneapolis, 1956), I, 38 y sigs.
16. Clagett, M., *Greek Science in Antiquity* (Londres, 1957).
17. Clagett, M., *The Science of Mechanics in the Middle Ages* (Madison, 1959).
18. Conant, J. B., *Case Histories in the Experimental Sciences* (Cambridge, Mass., 1957), I.
19. Cohen, M. R. y Drabkin, I. E. comps., *A Source Book in Greek Science* (Nueva York, 1948).
20. Danto, A., y Morgenbesser, S. comps., *Philosophy of Science* (Nueva York, 1960).
21. Dewey, John., *The Quest for Certainty* (Nueva York, 1960).
22. Fermi, E., *Thermodynamics* (Nueva York, 1956).
23. Feigl, H., y Brodbeck, M., comps., *Readings in the Philosophy of Science* (Nueva York, 1953).
24. Feigl, H., y Maxwell, G., comps., *Current Issues in the Philosophy of Science* (Nueva York, 1961).
25. Feigl, H., y Scriven, M., comps., *Minnesota Studies in the Philosophy of Science* (Minneapolis, 1956), I.
26. Feigl, H., Scriven, M., y Maxwell, G., comps., *Minnesota Studies in the Philosophy of Science* (Minneapolis, 1958), II.
27. Feyerabend, P. K., «Carnap's Theorie der Interpretation Theoretischer Systeme», *Theoria,* 21 (1955), 21 y sigs.
28. Feeyerabend, P. K., «Wittgenstein's *Philosophical Investigations*», vol. 2, cap. 7.
29. Feyerabend, P. K., «Eine Bemerkung zum Neumannschen Beweis», *Phys.,* 14 (1956), 421 y sigs.
30. Feyerabend, P. K., «On the Quantum Theory of Measurement», en *Philosophical Papers* (Cambridge, 1981), vol. 1, cap. 13.
31. Feyerabend, P. K., «An Attempt at a Realistic Interpretation of Experience», *op. cit.,* cap. 2.

32. Feyerabend, P. K., «Complementarity», *2PROC. Arist. Soc.*, Suppl., 32 (1958), 75 y sigs.
33. Feyerabend, P. K., «Das Problem der Existenz Theoretischer Entitaeten», *Probleme der Wissenschaftstheorie* (Viena, 1960), 35 y sigs.
34. Feyerabend, P. K., «O. Interpretacji Relacyj Nieokreslonosci», *Stud. Filoz.*, 19 (1960), 23 y sigs.
35. Feyerabend, P. K., «Patterns of Discovery», *Phil. Rev.*, 59 (1960), 247 y sigs.
36. Feyerabend, P. K., «Professor Bohm's Philosophy of Nature», *op. cit.*, cap. 14.
37. Feyerabend, P. K., «Bohr's Interpretation of the Quantum Theory», en *Current Issues in the Philosophy of Science*, comp. H. Feigl y G. Maxwell (Nueva York, 1961), 371 y sigs.
38. Feyerabend, P. K., «On the Interpretation of Microphysical Theories», trabajo inédito.
39. Feyerabend, P. K., «On the Interpretation of Scientific Theories», *op. cit.*, cap. 3.
40. Frank, P., *Relativity, a Richer Truth* (Boston, 1950).
41. Fuerth, R., «Über einige Beziehungen Zwischen Klassischer Statistik und Quantenmechanik», *Z. Phys.*, 81 (1933), 143 y sigs.
42. Goodman, N., *Fact, Fiction, and Forecast* (Cambridge, Mass., 1955).
43. Hanson, N. R., *Patrones de descubrimiento: investigación de las bases conceptuales de la ciencia*, Madrid, Alianza, 1985.
44. Heisenberg, W., *Physics and Philosophy* (Nueva York, 1958).
45. Hempel, C. G., *La explicación científica. Estudios sobre la filosofía de la ciencia*, Barcelona, Paidós, 1988, págs. 13 y sigs.
46. Hempel, C. G., Ibídem, págs. 127 y sigs.
47. Hempel, C. G., y Oppenheim, P., Ibídem, págs. 247 y sigs.
48. Jammer, M., *Concepts of Space* (Cambridge, Mass., 1957).

49. Körner, S. comp., *Observation and Interpretation* (Londres, 1957).
50. Körner, S., *Conceptual Thinking* (Nueva York, 1960).
51. Kuhn, T. S., *La revolución copernicana,* Barcelona, Ariel, 1985.
52. Landau, L. D. y E. M. Lifschitz, *Quantum Mechanics* (Reading, Mass., 1958).
53. Mach, E., *Waermelehre* (Leipzig, 1897).
54. Mach, E., *Zwei Aufsaetze* (Leipzig, 1912).
55. McLaurin, C., *An Account of Sir Isaak Newton's Philosophical Discoveries* (Londres, 1750).
56. Matson, W. I., «The Naturalism of Anaximander», *Rev. Metaphys.,* 6 (1953), 387 y sigs.
57. Matson, W. I., «Cornford and the Birth of Metaphysics», *Rev. Metaphys.,* 8 (1955), 443 y sigs.
58. Maier, A., *Die Vorlaeufer Galileis im 14, Jahrhundert* (Roma, 1949).
59. Morris, E., «Foundation of the Theory of Signs», *International Encyclopaedia of Unified Science* (Chicago, 1942), sección II/7.
60. Nagel, E., «The Meaning of Reduction in the Natural Sciences», en *Science and Civilization,* comp. R. C. Stauffer (Madison, 1949), 99 y sigs.
61. Nagel, E., *La estructura de la ciencia,* Barcelona, Paidós, 1981.
62. Neumann, J. von, *Mathematical Foundations of Quantum Mechanics* (Princeton, 1957).
63. Panofsky, E., «Galileo as a Critic of the Arts», *Isis,* 47 (1956), 3 y sigs.
64. Plinio, *Historia Natural.*
65. Popper, K. R., «Naturgesetze und Theoretische Systeme», en *Gesetz und Wirklichkeit,* comp. S. Moser (Innsbruck, 1948), 65 y sigs.
66. Popper, K. R., *La sociedad abierta y sus enemigos,* Barcelona, Paidós, 1982.
67. Popper, K. R., «The Aim of Science», *Ratio,* 1 (1957), 24 y sigs.
68. Popper, K. R., «Retorno a los presocráticos», en *Con-*

jeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico, Barcelona, Paidós, 1989.
69. Popper, K. R., *La lógica de la investigación científica*, Madrid, Tecnos, 1982.
70. Reichenbach, H., *Experience and Prediction* (Chicago, 1948).
71. Sellars, W., «The Language of Theories», en *Current in the Philosophy of Science*, comp. H. Feigl y G. Maxwell (Nueva York, 1961), 57 y sigs.
72. Warnock, J., *British Philosophy in 1900* (Oxford, 1956).
73. Weizsaecker, C. F. von, *Zum Weltbild der Physik* (Leipzig, 1954).
74. Whorff, B. L., *Language, Thought, and Reality: Selected Writings*, comp. John B. Carroll (Cambridge, Mass., 1956).
75. Wittgenstein, L., *Investigaciones filosóficas*, México, Universidad Nacional Autónoma, 1988.

El objetivo de la colección *Pensamiento Contemporáneo* es proporcionar al lector interesado en este tema, y no sólo al especialista, un conjunto de textos de autores representativos del pensamiento de nuestro tiempo, textos en los que los mismos autores formulan de manera clara y concisa lo más significativo de su propuesta teórica, aquello que les ha convertido en clásicos de la filosofía del siglo XX.

El tema principal del presente ensayo lo constituye la afirmación de que es imposible una concepción formal de la reducción y la explicación para las teorías generales, o teorías no-instanciales, como también se las ha llamado. En particular, se muestra que donde tales teorías desempeñan un papel decisivo, tanto la teoría de la reducción, de Nagel, como la teoría de la explicación, de Hempel y Oppenheim, se alejan de la práctica científica real y de un empirismo razonable. Ello es así porque introducir una nueva teoría implica cambios de perspectiva tanto respecto a los rasgos observables como a los rasgos no observables del mundo, y cambios correspondientes en el significado de los términos incluso más "fundamentales" del lenguaje empleado. Tal es la posición defendida.
Puede decirse que esta posición consta de dos ideas. La primera se cifra en la constatación de que la influencia de una teoría científica comprehensiva sobre nuestro pensamiento es mucho más profunda de lo que admiten quienes la consideran tan sólo como un esquema conveniente para la ordenación de hechos. En breve, las teorías científicas son formas de mirar el mundo (contra formalistas). Como es bien sabido, fue Kant quien investigó con más insistencia este carácter omnipresente de los componentes teóricos del conocimiento. Sin embargo, Kant también creía que la misma generalidad de tales elementos impide que puedan ser refutados. En contra de esto, la segunda idea mencionada más arriba exige que nuestras teorías sean contrastables y se abandonen tan pronto como alguna de estas contrastaciones no produzca el resultado previsto. Es esta segunda idea la que nos permite hablar del desarrollo de una ciencia siempre en flujo.
La introducción ha corrido a cargo de Diego Ribes, profesor titular de Estética en la Universidad de Valencia.

ISBN 84-7509-536-4